FUTURA
LA RIVISTA DI SCIENZA E FANTASCIENZA
LUGLIO-AGOSTO 1984 L.4000
OLIMPIADI: SFIDA ALL'ULTIMO RECORD
SPECIALE MARE
NUOVE MOLECOLE SCOPERTE NEL COSMO
AEREI INCURSORI: A VOLO RADENTE IN TERRA NEMICA
COMPUTER: CHE COSA C'È DI NUOVO
ALBERTO PERUZZO EDITORE

AGENS

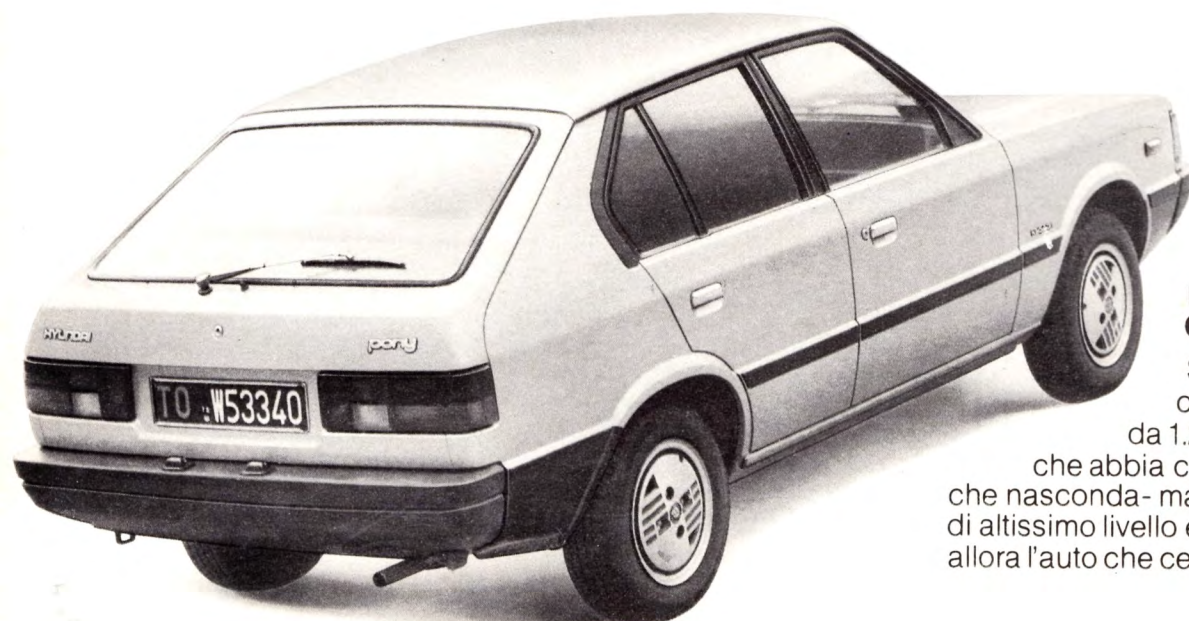
pony
HYUNDAI

• ZUMAGLIA **AUTOSALONE JUNIOR** 015/28766 • CUNEO **TOP FOUR** 0171/67449 • AOSTA **DIVITAUTO** 0165/43956 • SAVONA **MOTOR SAVONA** 019/96791 • SARZANA **G.P. AUTO** 0187/624070 • LA SPEZIA **AUTOSALONE TONELLI** 0187/36109 • ALESSANDRIA **ERRIQUEZ VITO** 0131//65611 • NOVI LIGURE **CENTER CAR** 0143/78988 • ASTI **RE.MA.D.** 0141/52287 • COMO **COMO CAR** 031/505157 • LODI **AUTOSALONE BERTOLETTI** 0371/63947 • RHO **TREVISI VEICOLI** 02/9310300 • MILANO **NALDINI AUTO** 02/7388395 • VARESE **MILL-CAR** 0332/241717 • CREMONA **NEGRI T. GIANNI** 0372/35257 • S. CASSIANO VALCHIAVENNA **MALUGANI OSVALDO** 0343/20053 • VIGEVANO **AUTOLUX** 0381/82763 • PAVIA **ZANAUTO** 0382/33909 • BRESCIA **BOBBI GALLI** 030/48501 • BERGAMO **DONEDA AUTOMOBILI** 035/259122 • VERONA **NUOVA VERONAUTO** 045/562428 • CEREA **BAZZANI LUIGINO** 0442/82339 • PIACENZA **ASTORRI OPILIO** 0523/31655 • MARANO VICENTINO **GILDO SANTACATERINA** 0445/621193 • MANTOVA **GEM-CAR** 0376/325487 • BOLOGNA **BIFFONI NAUTICA** 051/397855 • S. VENDEMIANO **GANDINAUTO** 0438/40718 • TREVISO **BOBBO GIUSEPPE** 0422/62396 • MONSELICE **BI-AUTO** 0429/72639 • CAMPOSAMPIERO **PASETTI GIORGIO** 0423/493021 • STRETTI ERACLEA **LINO VERONESE** 0421/6240 • VERGNACCO DI REANA **CENTRO AUTO** 0432/852568 • GARDOLO DI TRENTO **F.LLI ZANOTELLI** 0461/990130 • MONFALCONE **BIGIP** 0481/41058 • BOLZANO **DOLOMITI CAR** 0471/931118 • PARMA **B.B. AUTOMOBILI** 0521/90706 • MODENA **PELLONI GIOVANNI** 059/250396 • GROSSETO **GARAGE MAREMMA** 0564/28204 • LUCCA **DI VITA GIUSEPPE** 0583/927702 • SIENA **AUTOSALONE MONTECARLO** 0577/47145 • TERNI **ESTAUTO** 0744/452210 • SPOLTORE **AUTO MOTOR ADRIATICA** 085/413316 • ROMA **DIESEL AUTO** 06/8109950 • ROMA **AUTOLIEGI** 06/862395 • RIETI **AUTOCENTRO BULDINI** 0746/46192 • ANCONA **AUTOSÌ** 071/882583 • PERUGIA **POSTI E STEFANELLI** 075/789729 • FROSINONE **ROCCO PERCIBALLI** 0775/81665 • VITERBO **AUTONAUTICA HOBBY** 0761/30710 • BENEVENTO **O.R.V.A.M.** 0824/50301 • NAPOLI **SO.VE.MOTO** 081/460269 • PORTICI **AUTOPORTICI** 081/276246 • LECCE **LUSVARGHI** 0832/20163 • BARI **IVAUTO** 0883/23950 • COSENZA **AUTOMOTOR NIVIS** 0984/26810 • CATANZARO **RUGA GIUSEPPE** 0961/72272 • REGGIO CALABRIA **AUTOSALONE ASPROMONTE** 0965/28211

CAGLIARI **ESTERAUTO** 070/46724

GRANDE PONY
TUTTA L'ASSISTENZA
DI CUI NON AVRAI BISOGNO

PALERMO **MINEO & ROSSI** 091/291137 • GELA **ABC AUTO** 0933/934244 • RAGUSA **ABC AUTO** 0933/934244

TO W53340

Pony, firmata Giorgetto Giugiaro.

Se cerchi un'auto a 5 porte che offra un motore robusto da 1.200 (65 cv.) e 1.400 (75 cv.), che abbia consumi davvero contenuti, che nasconda - ma non troppo - delle finiture di altissimo livello e degli interni eleganti, allora l'auto che cerchi è proprio... una PONY.

ANNO II - N. 11

FUTURA
RIVISTA DI SCIENZA E FANTASCIENZA

LUGLIO-AGOSTO 1984

DIRETTORE RESPONSABILE: GIORGIO SANTOCANALE

SERVIZI

Atleti o robot alle olimpiadi di Los Angles? È il tema della copertina, realizzata da Mauro Cammilli.

Scopriamo insieme i misteri e le meraviglie degli abissi più profondi. Dossier a pag. 18.

Il Tornado IDS dell'Aeronautica Militare Italiana. Servizio a pag. 52.

DOSSIER

IL MARE

RUBRICHE

SCIENZA FUTURA - Peruzzo Periodici del GRUPPO ALBERTO PERUZZO, 20154 Milano, Via T. Speri 8, tel. (02) 6596101. Telex APER I 314041. Registrazione del Tribunale di Milano n. 224 del 14 maggio 1983. Printed in Italy. *Stampa*: EUROGRAPH spa, Via Oroboni 38 - Milano. *Composizione*: La nuova fotocomposizione srl, 20124 Milano, V. Monte Grappa 6. *Spedizione*: Abb. Postale Gruppo III/70. *Distribuzione in Italia*: Rizzoli Editore, 20132 Milano, via Angelo Rizzoli 2, tel. (02) 2588. *Distribuzione all'estero*: Messaggerie internazionali, 20153 Milano, via M. Gonzaga 4, tel. (02) 872971/2. *Arretrati*: i numeri arretrati vanno richiesti a: Peruzzo Periodici - *ufficio arretrati*, 20154 Milano, via Tito Speri 8, inviando anticipatamente l'importo, che corrisponde al doppio del prezzo di copertina, a mezzo assegno o a mezzo c/c post. n. 189209. *Abbonamenti*: Peruzzo Periodici - *ufficio abbonamenti*, 20154 Milano, via Tito Speri 8. Abbonamento annuo L. 48.000.

PRIMA PAROLA

UNA MANCATA TRASFERTA IN ORBITA

di Giorgio Santocanale

Il rinvio della partenza di Discovery ci ricorda che le imprese dell'astronautica non sono ancora di routine e che lo spazio è sempre in grado di suscitare forti emozioni.

Il lancio nello spazio della *Discovery,* uno shuttle nuovo di zecca, avrebbe dovuto essere una tranquilla operazione di ordinaria amministrazione. A bordo era stato accettato il primo passeggero pagante della storia dell'astronautica, ma non è andata così.
Dopo il ritardo di un giorno sulla data prevista, alle 8,43 del 26 giugno i computers di bordo, per il probabile malfunzionamento di una valvola, hanno arrestato i due motori già accesi e la missione è stata rimandata a data da destinarsi.
Ancora una volta le imprese spaziali, ma soprattutto la complessità dei sistemi coinvolti, dimostrano che nessun volo può essere considerato di routine. Se non era stata un'agenzia di viaggio a prenotare il posto del signor Charles David Walker sullo shuttle in partenza da Capo Canaveral poco c'era mancato. In ogni caso la procedura si era svolta con lo stesso rituale di un qualsiasi altro viaggio aziendale: moduli, firme, visti e, alla fine, un programma preciso che prevedeva orario e luogo della partenza, orario del mezzo di trasporto scelto (aereo/treno), l'ora di arrivo a Capo Canaveral, il pernottamento sul posto e poi, il giorno successivo di buon'ora, assieme al gruppo degli astronauti, imbarco sullo shuttle. Qui il programma di viaggio accuratamente programmato da un terminale di computer diceva solo: «Sei giorni di permanenza in orbita». Riprendeva invece la meticolosa scansione dei movimenti del funzionario in trasferta, dopo l'atterraggio, stimato per le ore 15,35 di lunedì 2 luglio, in California: ora di partenza, mezzo di trasporto, pernottamenti, data, ora e luogo di arrivo alla sede della società.
Sembrava così venuto il momento in cui l'emozione del volo orbitale sarebbe stata sovrastata e imbrigliata dalla burocrazia amministrativa; si sarebbe andati nello spazio per lavoro, pur non essendo astronauti della NASA, e la busta paga sarebbe stata appesantita da indennità di trasferta e straordinari. La ditta che impiega il signor Walker, la Mc Donnell Douglas Astronautics, costruisce tra le altre cose macchine complesse che consentono di ottenere sostanze biologiche purissime, in questa occasione — sembra — avrebbero dovuto essere ormoni, con un procedimento, detto elettroforesi, che sfrutta l'azione di cariche elettriche per separarle ed estrarne molecole complesse, come per esempio le proteine. La Mc Donnell Douglas e la casa farmaceutica Ortho Pharmaceutical Corp. del New Jersey si erano infatti accordate per preparare nello spazio un nuovo medicinale in quantità tali da consentire la sperimentazione clinica.
Quando i farmaci potranno essere prodotti, se e quando la successiva sperimentazione darà risultati positivi e se l'autorità preposta alla salute darà il suo nulla osta, la nuova medicina prodotta nello spazio potrà arrivare sul banco delle farmacie entro la fine degli anni ottanta.
Fin qui l'avventura del signor Walker, di professione ingegnere, che probabilmente non avrebbe mai pensato di doversi un giorno trovare ad orbitare attorno alla Terra; un signore per il quale era stato pagato un regolare, sia pur costoso, biglietto di viaggio da ottanta mila dollari.
Walker, nella cabina dello shuttle al momento dell'avvio e del successivo arresto dei motori, sarebbe andato nello spazio come sarebbe andato dovunque ci fosse stato bisogno di un tecnico in grado di far funzionare per cento e più ore consecutive l'apparecchio per l'elettroforesi.
Ma come è noto le cose si sono svolte diversamente. Una valvola del terzo motore, sembra, una sola fra i milioni di singole parti che costituiscono lo STS, il sistema di trasporto spaziale, non ha funzionato ed ha rischiato di vanificare il lavoro e le aspettative di anni.
Certamente l'inconveniente verrà individuato, il pezzo difettoso cambiato e anche Discovery, come già Columbia e Challenger, prenderà le vie dello spazio e allora potranno essere collaudati i nuovi pannelli a celle solari destinati alle stazioni spaziali; una macchina fotografica dall'eccezionale peso di 408 chilogrammi per la ripresa in grande formato di mappe terrestri da alta quota e molte altre cose. Il passeggero pagante, e vien da chiedersi se sarà ancora il signor Walker, farà tuttavia diventare concreta quella che fino al penultimo volo dello shuttle era solamente una possibilità teorica: l'utilizzazione dello spazio per imprese commerciali.

RIVISTA DI SCIENZA E FANTASCIENZA

Giorgio Santocanale
(*Direttore responsabile*)
Giuliano Modesti
(*Caporedattore*)
Nadia Gelmi
(*Inchieste e attualità scientifica*)
Giorgio Vercellini
(*Art Director*)
Marco Carrara
(*Ideazione grafica e impaginazione*)
Federica Borrione
(*Segretaria di redazione*)
Attilio Bucchi
(*Direttore Tecnico*)

HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO

Scrittori: Enrico Arcelli, Maurizio Bianchi, Eugenio Buono, Adriano Botta, Marisa Di Bartolo, Paola De Paoli, Angelo Gavezzotti, Paolo Ghillani, Nadia Gelmi, Aldo Grasso, Claudio Lazzaro, Pino Puggioni, Lita Riggio, Giorgio Rivieccio, Giorgio Santocanale.

Illustratori: Mauro Cammilli, Mario Cucchi, Michelangelo Miani, Mario Russo .

Fotografi: Aeritalia, C. Arcari/G. Neri, Fred Bavendam - Peter Arnold Inc./G. Neri, Bergese, Celestron, Centro di Bioingegneria, Esa Fournier-Contact Press Images/G. Neri, Gandolfi, General Dynamics, Goretex, Karel - Sygma/G. Neri, Lotti, Mezzatesta, Nasa, Ocean Images/Overseas, Olympia, Pinna, Giorgio Rivieccio, Rizzato/Overseas, Sauter-Globe Photos/Marka, Studio Pizzi, Turbo Union, US AirForce, Usis Milano.

PUBBLICITÀ

Concessionaria esclusiva per la pubblicità: S.P.I. Società per la Pubblicità in Italia, via Manzoni 37, 20121 Milano, tel. (02)6313235.

DIREZIONE, REDAZIONE AMMINISTRAZIONE

20154 Milano, via Tito Speri, 8, tel. (02) 6596101. Telex APER I 314041.

GRUPPO ALBERTO PERUZZO

Presidente:
Alberto Peruzzo
Direttore Editoriale:
Benedetto Mosca

LETTERE

Per tutti i lettori che vogliono scrivere a FUTURA. *Questo spazio è riservato al dialogo tra la redazione e i lettori, sugli argomenti trattati da* FUTURA *e su quelli proposti dai lettori stessi. Per esigenze di spazio, preghiamo coloro che avessero intenzione di scriverci di inviare lettere brevi. Le lettere dovranno essere indirizzate a:* FUTURA, *Peruzzo Periodici, via Tito Speri, 8 - 20154 Milano.*

Gli autori di fantascienza

Sono un ragazzo appassionato di SF e vi vorrei quindi porre delle domande sull'argomento: 1) Dopo Asimov, Clarke e Bradbury, quale autore uscirà nella collana i Massimi della Fantascienza.
2) «L'orlo della fondazione» di Asimov uscirà in edizione tascabile? E quando?
3) Vi sono antologie di racconti di Bradbury e/o di Heinlein? 4) E antologie di SF sociologica? 5) Che tipo di rivista è *S&F* da voi citata nel numero di aprile? E ogni quanto tempo esce?

Matteo De Zan - Saronno (VA)

Ecco nell'ordine le risposte alle sue domande. 1) Nella collana i Massimi della Fantascienza, oltre Asimov, Clarke e Bradbury, sono recentemente usciti gli autori John Wyndham e Clifford Simak.
Il volume di Wyndham comprende i seguenti racconti: Il giorno dei trifidi, Il risveglio dell'abisso, I figli dell'invasione, Cocky; *quello di Simak*: Anni senza fine, Camminavano come noi, Oltre l'invisibile.
2) Per il momento la casa editrice non ha ancora previsto l'edizione tascabile dell'ultimo libro di Asimov.
3) Un'antologia di racconti di Bradbury è stata pubblicata da Mondadori, nella già citata collana i Massimi della Fantascienza, e comprende: Cronache Marziane, Fahrenheit 451 *e venti racconti. Dello stesso autore esiste anche un'antologia in edizione economica edita nel '79 dalla BUR. Per quanto riguarda Robert Heinlein, in autunno uscirà una raccolta di racconti, nella collana i Massimi della Fantascienza di Mondadori.*
4) Non ci risulta esistano volumi che trattino esclusivamente letteratura fantascientifica a sfondo sociologico.
Possiamo però indicarle i due massimi esponenti di questo genere: Frederik Pohl e Robert Sheckley. L'opera più significativa di SF sociologica di Pohl, scritta in collaborazione con Cyril Kornbluth, è intitolata I mercanti dello spazio, *edizione Oscar Mondadori.*
Di Sheckley può trovare in libreria un'antologia completa intitolata Pianeta Sheckley, *della collana Omnibus, Mondadori.*
5) S&F *è una rivista bimestrale che si occupa del genere fantastico trattato nella letteratura, nel cinema, nelle illustrazioni, nei fumetti e tocca, seppur marginalmente, argomenti come gli extraterrestri e la «metascienza».*

A scuola di volo a vela

Sono uno studente della prima classe del liceo scientifico. Complimenti per la rivista, che reputo la migliore nel suo campo (ma probabilmente questo lo sapete già, dato il grande successo che ha avuto soprattutto tra noi giovani).
Sono un appassionato di aeronautica e mi è particolarmente piaciuto il servizio del numero di maggio sugli elicotteri da combattimento.
Ma veniamo al dunque, e precisamente:
1) A chi devo rivolgermi per avere dettagliate informazioni sulle scuole di addestramento di volo a vela?
2) Bisogna avere particolari requisiti fisici? Se sì, quali?
3) Quanto costa e quanto dura un corso? (Ho ancora poco più di un anno per raccogliere le finanze necessarie... quindi cercate di rispondere al più presto).

Gianni Giacomelli - Firenze

Per dettagliate informazioni sulle scuole di addestramento può rivolgersi direttamente all'Aeroclub d'Italia che ha sede a Roma, oppure a due tra i più attivi aeroclub della Lombardia: il Club Volo Velistico Milanese (tel. 031-630892) e l'Aeroclub di Calcinate (tel. 0332-310073).
Per praticare il volo a vela occorre innanzitutto sottoporsi a una visita medica effettuata secondo gli standard dell'Aeronautica Militare Italiana.
Il corso di base, cui si può accedere avendo compiuto almeno 16 anni di età (e previa autorizzazione di chi esercita la patria potestà), dura mediamente dagli 8 ai 12 mesi e si articola in lezioni teoriche e pratiche con gli istruttori dell'aeroclub di iscrizione. Al termine l'aspirante volovelista viene sottoposto a un esame, superato il quale acquisisce un brevetto per pilotare sia un aliante monoposto, sia uno biposto ma senza passeggero a bordo. Il costo del cor-

so, tutto compreso si aggira attorno ai 2-2,5 milioni di lire. (Questa è comunque una cifra indicativa, che può subire delle variazioni da regione a regione).
Da alcuni anni esistono in Italia anche club di volo libero con deltaplano. Anche qui per i minorenni occorre l'autorizzazione di chi esercita la patria potestà.
Il corso di base, della durata di una settimana circa, costa dalle 300 alle 400 mila lire e per frequentarlo non sono necessari particolari requisiti, se non una sana e robusta costituzione fisica e una buona dose di coraggio. Per saperne di più sul deltaplano può rivolgersi all'Ala Club di Firenze (sig. Simpatia, tel. 419151) oppure all'Albatros Delta Club di Milano (sig. Calarco, tel. 6557216).

La città spaziale

Nella rubrica «Ultima parola» pubblicata nel numero di aprile di FUTURA si parlava del progetto di una città spaziale. Vorrei sapere quando verrà lanciata, in che modo e come si svilupperà.

Maurizio Lucanto - Magli

Oltre all'articolo da lei citato, FUTURA *ha pubblicato un ampio servizio riguardante il progetto su una città spaziale. Per il momento la sua realizzazione è ancora lontana e non possiamo aggiungere niente di più a quanto potrà leggere in quell'articolo.*
Esiste però una tappa intermedia verso l'insediamento di una vera e propria città spaziale, tappa costituita — se i progetti di adesso troveranno il necessario supporto finanziario — dalla costruzione di una stazione orbitante permanente, di cui il presidente degli Stati Uniti Ronald Reagan ha dato annuncio nel febbraio scorso.
Come è noto, questa stazione sarà formata da diversi moduli abitativi, da impianti e laboratori per lavorazioni in assenza di gravità nonché da strutture di collegamento tra gli uni e gli altri. Tutto il materiale necessario alla sua realizzazione sarà trasformato sull'orbita stabilita (che sarà di tipo basso, probabilmente tra 300 e 500 chilometri di altezza dalla Terra) dalla navetta americana e poi assemblato direttamente nello spazio aperto da squadre di astronauti-operai. Questo ambizioso progetto (anche i russi, dal canto loro, stanno architettando qualcosa di simile) si fonda su un presupposto ancora da dimostrare: e cioè che lo Space Shuttle diventi veramente una «spoletta» tra cielo e terra, in grado di compiere almeno un volo alla settimana. Diversamente gli investimenti necessari risulterebbero troppo gravosi, anche per un paese economicamente potente come gli Stati Uniti.

Astronautica in edicola

Vorrei sapere se esistono riviste italiane che parlano esclusivamente di astronautica e quali sono quelle più facilmente reperibili in edicola.

Guerino Antoniello - Nocera sup. (SA)

Non vi sono in Italia riviste periodiche specializzate in astronautica, ma solo pubblicazioni che di tanto in tanto dedicano degli articoli a questo settore dell'attività umana. Senza falsa modestia possiamo dire che FUTURA sia, in Italia, una delle riviste che dedica maggiore attenzione a questo argomento.
Se conosce l'inglese quel tanto che basta per saperlo leggere, potrebbe abbonarsi a «NASA Activities», la pubblicazione ufficiale dell'ente aerospaziale americano, indirizzando la richiesta a: Superintendent of Documents, US Government Printing Office, Washington, DC 20402. Fino a pochi mesi fa l'abbonamento annuale costava 25 dollari, circa 45.000 lire.

L'orecchio bioelettronico

In merito all'articolo di Angiola Bono relativo a «L'orecchio bioelettronico», pubblicato nel numero di maggio desideriamo apportare alcune precisazioni per dovere di corretta informazione ai lettori.
Non è vero che la tradizionale protesi acustica non è d'aiuto nel caso in cui gran parte delle cellule ciliate siano state distrutte: anzi, è in questi casi dove più evidente si fa la sua insostituibile (se vogliamo, per il momento) utilità.
Aumentando in maniera opportuna l'intensità della pressione sonora sul timpano, mette in grado le poche cellule ciliate superstiti di garantire un segnale, «naturale» e fruibile da parte della corteccia cerebrale che lo deve decodificare.
L'impianto cocleare è invece utile laddove non esista più alcuna possibilità di uso di una protesi acustica, cioè laddove un esame audiometrico non riesca ad evidenziare alcun residuo uditivo o, al massimo, qualche «isola» di udito su una o due frequenze audiometriche.
Inoltre non è del tutto vero che non è idoneo per i bambini: bambini con perdite di udito congenite gravissime o profonde devono comunque «costituirsi» un codice d'ascolto, qualunque sia il mezzo da loro utilizzato per sentire. È chiaramente utilizzabile, quindi, un impianto cocleare anche per loro. Che poi non sia consigliabile, oggi, è solo dovuto a ragioni di opportunità deontologica: ancora troppo poco se ne sa per rischiare di compromettere la crescita nel mondo del suono di un bambino che deve acquistare il linguaggio, inserendogli nell'orecchio un qualcosa di sperimentale. Fra dieci anni quando ne sapremo di più, sarà possibile decidere se conviene, è più utile, non pericoloso, impiantare una CPU nell'orecchio di un neonato, piuttosto che fargli usare una normale e comune protesi acustica.
Oggi la grandissima maggioranza di bambini può essere inserita in maniera ottimale nel mondo dei suoni con le protesi convenzionali di alta potenza, che la tecnologia elettronica mette a disposizione.

Maurizio Clerici
- Product Manager della Amplifon

Prendiamo atto delle precisazioni contenute nella lettera, anche se quanto scritto non modifica in modo sostanziale i contenuti dell'articolo uscito nel numero di maggio. ∞

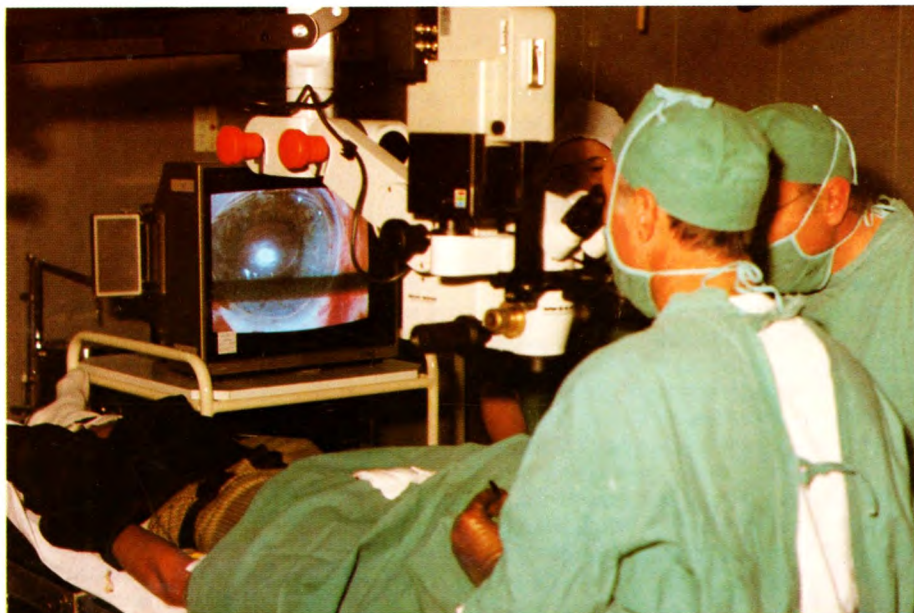
A tutti i lettori e in particolare agli abbonati

Per esigenze editoriali, legate alle difficoltà di distribuzione e chiusura delle edicole nel periodo estivo, FUTURA esce con un numero unico per luglio-agosto. È ovvio che gli abbonati riceveranno comunque 12 numeri della rivista. Buone vacanze a tutti voi, dunque e arrivederci a settembre.

di Marisa di Bartolo

VEDERE CON GLI ULTRASUONI

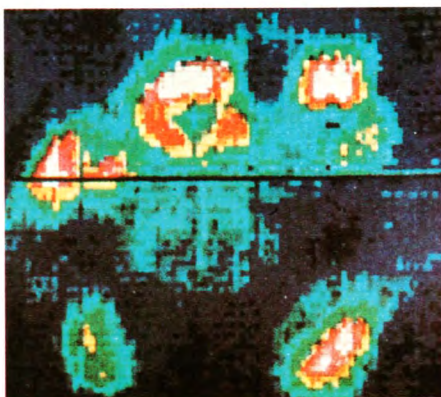
L'ecografo computerizzato, un rivoluzionario strumento elettronico, individua ogni difetto della vista e fornisce il rimedio adatto a risolverlo.

Si chiama Cilco e «scandaglia» il fondo del nostro bulbo oculare, utlizzando lo stesso principio con il quale le apparecchiature a ultrasuoni esplorano gli abissi oceanici. Ha anche un nome scientifico, complesso come la sua strumentazione elettronica: ecografo computerizzato. È prodotto dalla americana Cooper Vision ed è in grado di individuare con precisione quasi assoluta ogni difetto visivo e di stabilire il rimedio adatto a risolverlo: dalla più semplice lente per gli occhiali a quella più sofisticata che potrà sostituire un cristallino offuscato dalla cataratta.
Uno dei primi apparecchi di questo tipo giunti in Italia è in funzione all'ospedale Koelliker di Torino, presso il reparto di Clinica e Chirurgia oculistica diretto dal dottor Luciano Donati. Il dottor Donati, insieme al fratello Diego suo diretto collaboratore, per ottenere da Cilco il massimo delle prestazioni ha dovuto seguire un corso di informatica e, successivamente, un approfondito training specifico.
«Cilco si avvale di una sonda a ultrasuoni», dice il dottor Donati, «che trasmette al computer le informazioni raccolte analizzando l'occhio. Le onde di ultrasuoni misurano la lunghezza assiale del bulbo oculare e — in base a formule matematiche messe a punto da studiosi americani quali Sanders, Retzlaff e Kraff — Cilco per esempio è in grado di precisare il potere diottrico delle lenti necessarie a correggere il difetto eventualmente individuato, insieme al possibile indice d'errore; in pratica, i fasci di ultrasuoni a disposizione di Cilco sono numerosissimi e la macchina ripete più volte i suoi controlli per accertarsi di non aver commesso errori, mentre indica contemporaneamente il possibile scarto tra un'operazione e l'altra».
«Gli ultrasuoni», continua il dottor Luciano Donati, «sono anche in grado di "sondare" la parte posteriore dell'occhio per evidenziare l'eventuale presenza di distacchi retinici e individuare altre alterazioni patologiche del corpo vitreo, altrimenti inesplorabile soprattutto se il cristallino è reso opaco da cataratta». Proprio nel caso della cataratta i vantaggi offerti da Cilco si sono rivelati enormi. «Ma prima di parlare delle possibilità che ci offre l'ecografo computerizzato», afferma Donati, «è bene ricordare che la cataratta non è una malattia che sopravviene solo con l'età. Può, più spesso di quanto si creda, colpire i giovani in seguito a fatti traumatici: per esempio un colpo al viso dovuto a una caduta o, addirittura, a una pallonata».
In qualsiasi modo la cataratta si sia instaurata, Cilco consente di costruire con la massima precisione — per sostituire il cristallino — una lente di polimetilmetacrilato; un materiale plastico che ha alta stabilità molecolare, trasparenza perfetta e un elevato indice di rifrazione, in altre parole non produce deformazioni nelle immagini. Il cristallino artificiale sarà inserito nella camera posteriore dell'occhio, cioè nella sua posizione naturale, e verrà fissato con ganci costituiti dello stesso materiale plastico. L'intervento viene effettuato sotto un microscopio operatorio ottico della Zeiss a luce coassiale: il chirurgo, in pratica, ha un campo visivo perfettamente naturale, rischiarato da due fasci luminosi che hanno la stessa direzione del suo sguardo. Tutte le fasi dell'operazione sono seguite da un altro medico grazie a una telecamera a circuito chiuso.
Questa operazione è diventata ancora più sicura e meno traumatica dopo la più recente creazione della tecnologia chirurgica americana in campo ottico: il facoemulsificatore, uno strumento capace di «emulsionare» il cristallino. L'apparecchio è in grado di frantumare il cristallino mediante l'uso di ultrasuoni la cui frequenza è regolata da una centralina elettronica; un circuito di infusione e aspirazione asporta i detriti del cristallino, mantendendo costante la giusta pressione oculare.
«Se queste strumentazioni sempre più sofisticate», conclude il dottor Donati, «da un lato permettono di ottenere risultati sempre migliori e con sempre minori rischi, dall'altro impongono al personale medico un apprendistato tecnico al quale non tutti gli addetti ai lavori hanno oggi l'umiltà o la pazienza di sottoporsi». Ciò significa che si dovrà attendere qualche anno prima che le nuove tecniche di diagnostica e chirurgia ottica siano alla portata di tutti.

L'èquipe torinese del dottor Luciano Donati esegue un intervento di sostituzione del cristallino: il chirurgo usa un microscopio ottico e un altro medico segue l'operazione su un monitor.

di Giorgio Santocanale

LE FRONTIERE DELLA NEUROLOGIA

Istituzione al massimo livello in campo internazionale, il Carlo Besta fa di Milano una delle capitali della ricerca biomedica.

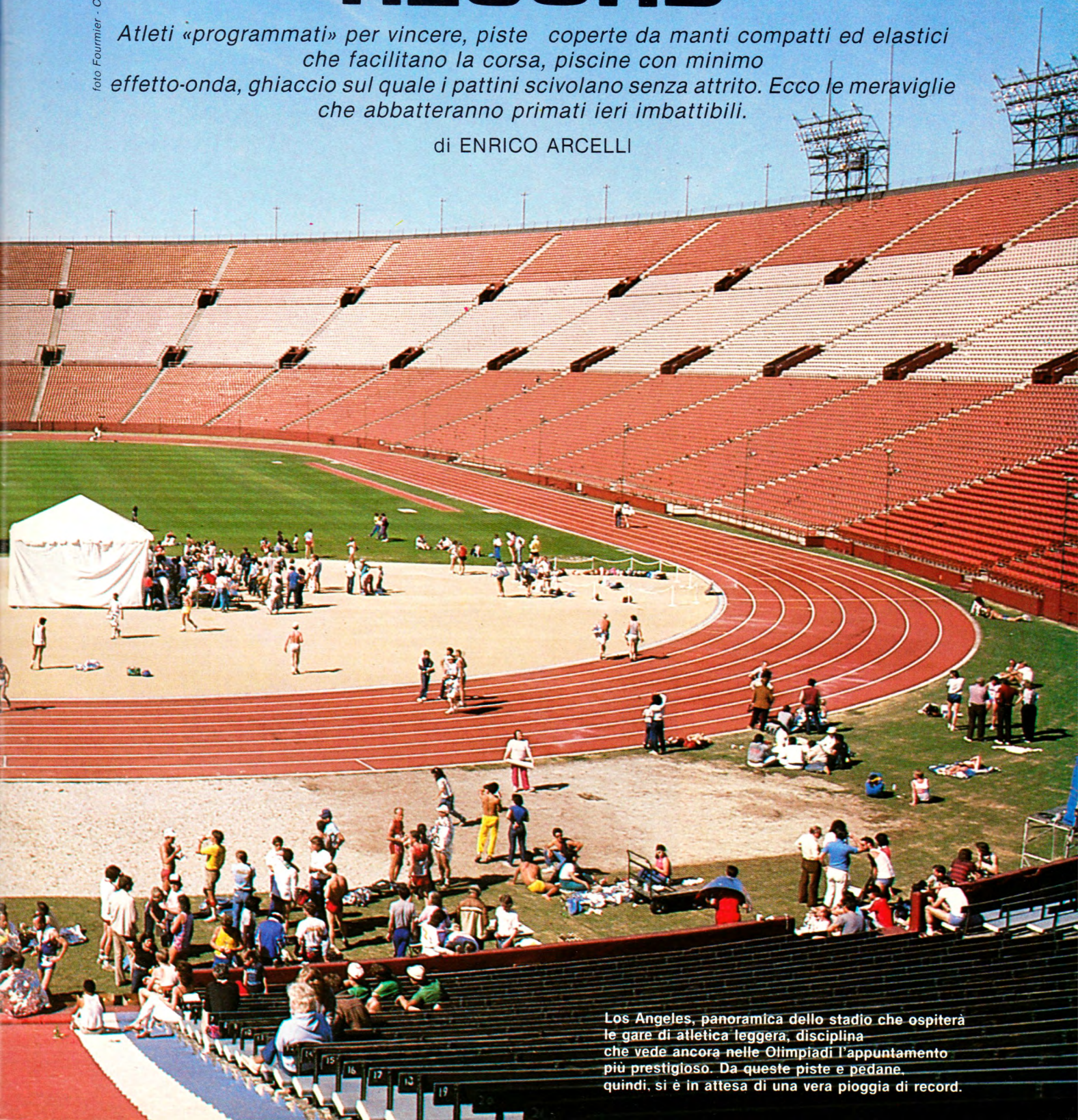
Dopamine, ormoni, nuove proteine, enzimi: con il progredire della neurochimica il cervello dell'uomo si apre sempre di più all'indagine medica e con esso la sua ramificazione periferica, il sistema nervoso. Ogni nuova scoperta fa avanzare di un passo le scienze neurologiche e le discipline sorelle, neurobiologia e neurofisiologia.
Sono progressi di grande importanza: non c'è infatti funzione biologica che sfugga al controllo del sistema nervoso e quando questo si ammala sono guai seri.
Al grande pubblico non è noto né chiaro che cosa si fa nelle cattedrali della ricerca biomedica per prevenire e curare le malattie del sistema nervoso; in conseguenza non può essere svolta una adeguata azione di prevenzione, cosa che richiede sempre la partecipazione cosciente delle persone. La necessità di colmare questa carenza d'informazione ha indotto gli specialisti dell'Istituto neurologico Carlo Besta e il suo direttore scientifico, professor Renato Boeri, a raccontare ai giornalisti che cosa si fa a Milano.
Dice Boeri: «Il nostro istituto è un vero e proprio dipartimento di scienze neurologiche. Venne fondato nel 1932 da Carlo Besta allora titolare della cattedra di neurologia a Milano, fuori da quell'università che egli tanto bene conosceva, per dare alla nuova istituzione l'autonomia funzionale e quel tanto di snellezza burocratica che ancora oggi consente all'istituto di conseguire importanti traguardi in campo scientifico e nella terapia».
L'idea è buona: aprire un rapporto informativo con i giornalisti affinché questi possano mettere al corrente i loro lettori dei progressi nel campo della ricerca biomedica. L'importante è non tradire le speranze degli ammalati né volersi sostituire al medico, unico qualificato per fare diagnosi e indicare una cura. È questa una tentazione alla quale non devono indulgere né i giornalisti né gli stessi malati. Ma Boeri e i suoi collaboratori hanno fiducia negli uni e negli altri. «Io credo nelle associazioni "laiche" dei malati e in quelle promozionali per la ricerca come per esempio l'ARIN (Associazione per la promozione delle ricerche neurologiche). Entrambe sono molto attive, forniscono mezzi e offrono un prezioso supporto per il reinserimento dei pazienti nelle attività sociali. Credo inoltre», continua Boeri, «nell'efficacia di una informazione medica che, attraverso la stampa, punti alla prevenzione delle malattie e personalmente sono convinto che se nei Paesi occidentali, negli ultimi vent'anni le malattie cerebrovascolari sono diminuite di un buon 15-20 per cento, è anche effetto di una informazione diffusa, corretta, rispettosa delle attese del paziente e delle responsabilità del medico».

Sezione di una mano vista con la tecnica della risonanza magnetica nucleare. Da settembre la NMR sarà disponibile anche al Carlo Besta.

I giornalisti presenti in questa giornata di porte aperte all'Istituto neurologico milanese sono pochi, purtroppo, ma i responsabili della ricerca ci sono invece tutti e ognuno di essi racconta ai presenti quali sono i programmi in corso e quali i collegamenti con altri centri di ricerca internazionali. Da questi rapporti di collaborazione si ricavano importanti informazioni sul progresso della ricerca neurologica ma spesso si forniscono ai centri esteri informazioni e risultati di non minore importanza su studi condotti al Besta che pongono l'istituto milanese al massimo livello in campo internazionale. Il professor Tommaso Caraceni parla delle malattie degenerative del sistema nervoso centrale come, per esempio, il morbo di Parkinson e le sindromi demenziali dell'età presenile e senile.
Il dottor Ferdinando Cornelio, responsabile dello studio delle malattie neuromuscolari e in particolare delle distrofie, dice delle ricerche fatte in collaborazione con centri di genetica per individuare il gene responsabile della trasmissione di alcune di queste malattie e sottolinea che l'identificazione del gene distrofico (cioè mal alimentato) consentirà di individuare con estrema precisione il portatore sano, cosa che permetterà, con la diagnosi prenatale della distrofia Duchenne, di non far nascere individui affetti da un male attualmente ancora incurabile.
La dottoressa Graziella Filippini parla della sua ricerca sulle cause della sclerosi multipla, che ritiene dovute alle malattie virali contratte nell'infanzia, oggi sospettate di giocare un importante ruolo nell'insorgere dell'affezione.
Il primario del reparto di neuroradiologia, professor Angelo Passerini dice che dal prossimo settembre l'istituto, già dotato dell'apparecchiatura per la tomografia assiale computerizzata (TAC) e di quella per l'angiografia digitalizzata, che consente di ottenere ottime immagini delle arterie con un minimo di liquido di contrasto, disporrà pure dell'apparato per la risonanza magnetica nucleare (NMR).
Il professor Giuliano Avanzini parla degli studi sull'epilessia, il dottor Stefano Di Donato delle ricerche sulle malattie genetiche del sistema nervoso centrale e periferico e del muscolo scheletrico, il professor Giovanni Broggi dice che nella divisione di neurochirurgia dell'istituto si effettuano ogni anno più di 1.500 interventi che pongono il Besta al primo posto in Italia per l'attività svolta ma, aggiunge, abbiamo purtroppo una lista d'attesa di 300 malati gravi.
E così uno per uno, tutti i 15 responsabili dei settori di ricerca illustrano l'attività che si svolge nel loro istituto, uno dei diciassette in Italia che non dipendono amministrativamente dalle università o da paralizzanti enti pubblici, per sapere che Milano è una delle capitali della ricerca neurologica mondiale e che si tratta di una attività molto importante che abbisogna di sostegno finanziario da chi è preposto alla tutela della salute pubblica. ∞

OLIMPIADI: SFIDA ALL'ULTIMO RECORD

foto Fourmier - Contact Press Images / G. Neri

Atleti «programmati» per vincere, piste coperte da manti compatti ed elastici che facilitano la corsa, piscine con minimo effetto-onda, ghiaccio sul quale i pattini scivolano senza attrito. Ecco le meraviglie che abbatteranno primati ieri imbattibili.

di ENRICO ARCELLI

Los Angeles, panoramica dello stadio che ospiterà le gare di atletica leggera, disciplina che vede ancora nelle Olimpiadi l'appuntamento più prestigioso. Da queste piste e pedane, quindi, si è in attesa di una vera pioggia di record.

Anno di olimpiadi, anno di primati. Soprattutto nel nuoto e nell'atletica i record del mondo han cominciato a cadere sin dalle prime gare di primavera; e da allora l'acuto «della misura o del tempo mai prima fatti registrare» rimbalza frequente, da una pista all'altra, da una piscina all'altra, anche da parte di atleti di quei Paesi che hanno contestato l'appuntamento. In realtà i rifiuti son pochi, tanto che Los Angeles '84 ha già in tasca il primato del numero di nazioni partecipanti, ben 141; pesano però i mancati confronti diretti con i campioni dell'URSS, Repubblica Democratica Tedesca, Polonia, Ungheria, Bulgaria, Cuba eccetera, i quali però la preparazione olimpica l'avevano già affrontata e hanno quindi spesso anticipato il momento dell'esplosione e che numerose altre occasioni troveranno dopo i Giochi, nei grandi meeting internazionali e negli inevitabili giochi alternativi previsti per il «dopo Olimpiadi».

Intanto, le cronache sportive e di costume si apprestano a registrare i magici momenti dei personaggi-record consacrati dall'Olimpiade; gli studi di fisiologia attendono nuovi elementi di valutazione sulla tempra dei campioni; e infine biofisici e biomeccanici, alla ricerca della identificazione della consistenza in termini di durata dei nuovi record, avranno nuovi dati da inserire nel computer futurologo cui è stato affidato il programma inteso alla identificazione dei limiti invalicabili della prestazione umana: il record assoluto. L'attesa è giustificata: per molte discipline l'Olimpiade resta sempre l'appuntamento in cui più gli atleti credono, per il quale son disposti ai maggiori sacrifici, sostenuti da federazioni, società, comitati olimpici, organismi molto vicini ai governi. Ogni quattro anni quindi, la corsa al record registra una maggiore tensione tanto che primati ritenuti difficilmente valicabili spesso vengono migliorati anche più volte in poche settimane. Di quanto? Anche solo di un centimetro, là dove qualche lustro fa i progressi si contavano a spanne; di centesimi di secondo là dove prima erano decimi.

Le unità di misura diventano sempre più piccole: arriveremo in futuro ai millimetri, ai millesimi o ai miliardesimi di secondo; finché forme di organizzazione sociale inedite cancelleranno lo sport dal panorama delle attività umane, o finché si toccheranno limiti invalicabili che oggi la ricerca scientifica tenta appunto di predire.

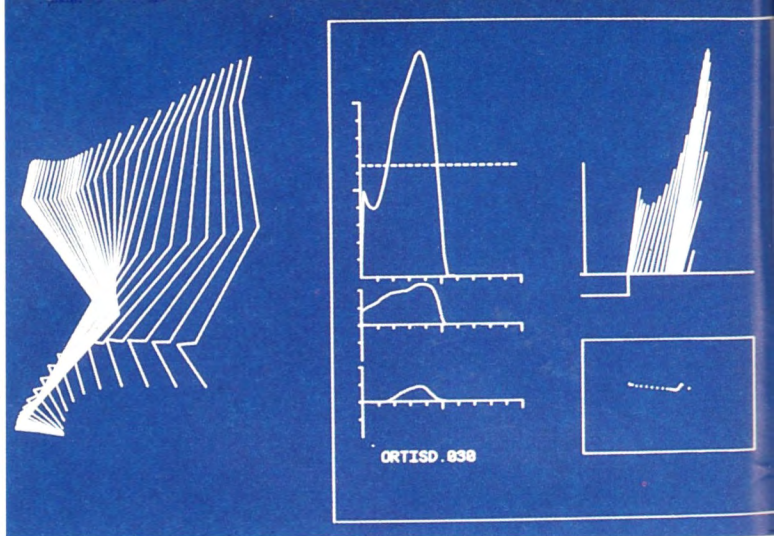
Prima di affrontare la proiezione nel futuro, cominciamo a esaminare, in base alle esperienze vissute, quali sono i fattori che permettono i continui miglioramenti dei primati. È possibile che le ultime generazioni di atleti siano tanto più forti, tanto più resistenti, tanto più veloci di quelle di venti o solo dieci anni fa?

Francesco Moser, trionfatore nel Giro d'Italia, entra a Verona per l'ultimo sprint: preparazione innovativa e soluzioni tecniche inedite ne hanno valorizzato la tempra da fuoriclasse. *foto Olympia*

Diciamo subito che una parte del progresso è soltanto apparente, nel senso che, nei confronti del passato, sono cambiate alcune condizioni esterne all'atleta stesso. In atletica, i saltatori o i corridori, per esempio, hanno oggi sotto le scarpe un materiale che non è più argilloso come lo era fino a 20 o 25 anni fa (nel 1964, alle Olimpiadi di Tokyo, si gareggiò ancora sulla terra rossa); ora le piste e le pedane sono ricoperte da manti che innanzitutto sono «coerenti» cioè non si sfaldano per effetto della spinta; e che, inoltre, sono elastici. Anche le pedane del getto del peso, del lancio del disco e del martello non sono più in terra battuta, ma in cemento con una superficie tale da consentire il miglior attrito con la suola della scarpa. Nelle piscine si è fatto in modo di ridurre al minimo l'effetto-onda, e le piste di pattinaggio hanno un ghiaccio che dà minor attrito.
Gli attrezzi si sono poi molto evoluti nel corso degli anni: i giavellotti vibrano meno e «veleggiano» di più; i martelli, pur avendo una ugual lunghezza complessiva, hanno il centro di gravità più lontano dall'impugnatura, perché la sfera è più piccola, per il fatto di essere costituita da materiali con peso specifico superiore (a parità di velocità angolare durante la rotazione, quindi, il martello lascia la pedana con una maggior velocità lineare); l'asta - che era di bambù prima della guerra - è stata successivamente fabbricata in leghe metalliche sempre più leggere, mentre da vent'anni è in fibra vetrosa, in grado di accumulare, sotto forma di energia elastica, una parte dell'energia cinetica posseduta dall'atleta al momento in cui l'attrezzo viene infilato nell'apposita buca, e di restituirla, poi, quando l'atleta sta per valicare l'asticella; i sulkies del trotto sono diventati più aerodinamici; per non parlare delle biciclette, fra le quali quella usata da Francesco Moser per il record dell'ora sicuramente fra le più avanzate.
Anche l'abbigliamento di gara è molto mutato. Le scarpe dei corridori e dei saltatori non soltanto sono diventate più leggere grazie ai nuovi materiali impiegati, ma consentono anche una miglior presa sul terreno. I costumi dei nuotatori «scivolano» meglio nell'acqua. Quando ancora Mennea usava magliette e pantaloncini svolazzanti e pieni di pieghe, la negretta statunitense Evelyn Ashford indossava uno speciale body aderente che, forse, qualche centesimo di secondo nei 100 e nei 200 metri glielo faceva guadagnare. Ben maggiore, in proporzione, il vantaggio che ha avuto Moser dal suo body, in materiale simile a quello degli specialisti dello sci alpino e studiato nella galleria del vento.
Sia Mennea per il suo record del mondo sui 200 metri, sia Moser per quello dell'ora (ma anche altri velocisti, ciclisti, saltatori e pattinatori su ghiaccio), hanno poi sfruttato la rarefazione dell'aria - e la conseguente minor resistenza opposta all'avanzamento - che vi è in altitudine.
Talvolta anche i nuovi regolamenti hanno aiutato gli atleti nella loro corsa verso i record; si pensi a quando gli staffettisti della 4 x 100 hanno avuto a disposizione 30 metri (invece di 20) per potersi lanciare; quando ricevono il testimone dal compagno in pratica hanno raggiunto una maggiore velocità e guadagnano alcuni centesimi a ogni cambio.
Le innovazioni regolamentari hanno avuto talvolta anche l'effetto inverso: quando si è passati dal cronometraggio manuale a quello elettrico, per esempio, gli scattisti dei 100 e dei 200 metri hanno visto peggiorare i loro tempi di circa un quarto di secondo. Avveniva infatti che, quando era l'uomo a misurare il tempo, era necessario che vedesse il fumo della pistola dello starter e quindi il cronometro partiva con quella frazione di ritardo determinata dal tempo di riflesso, mentre attualmente l'avvio è automatico ed è determinato dallo starter stesso, nel momento in cui preme il grilletto della pistola. Anche quando si è stabilito che i record del mondo del nuoto erano omologabili soltanto se ottenuti in piscine lunghe 50 metri e in acqua dolce (e non lo erano assolutamente validi se le piscine erano di 25 o 33 metri e l'acqua era salata), i risultati sono stati appesantiti.
In ogni caso, i cambiamenti nelle condizioni esterne (negli impianti, negli attrezzi, nell'abbigliamento, nello sfruttamento della rarefazione dell'aria), non possono di certo spiegare la totalità dei progressi che si sono avuti nei primati del mondo. In alcune discipline ci sono stati anche miglioramenti nello stile e nelle tecniche esecutive. Di solito si parla del salto in alto, nel quale dalla forbice semplice si è passato al costale (o Horine), al ventrale e al dorsale (o Fosbury); oppure del lancio del peso, nel quale, a metà degli anni Cinquanta, è nato lo stile O'Brien e vent'anni dopo qualcuno ha adottato il rotatorio; o, infine, dello stile a farfalla del nuoto, trasformatosi poi in delfino.
Ma in molte discipline si verificano cambiamenti anche meno spettacolari, meno evidenti, talvolta studiati a tavolino dai biomeccanici, ma sempre utili per limare qualche centesimo o per conquistare qualche centimetro in più.
Nel progresso dei record mondiali, comunque, la fetta più importante (se si esclude qualche disciplina) è strettamente legata al grande miglioramento delle qualità intrinseche dei campioni.
Chiunque veda il film sulle Olimpiadi di Berlino del 1936 constata subito come i protagonisti di quei giochi siano meno forti muscolarmente di quello che sono i campioni di oggi nelle stesse specialità. Cinquant'anni fa gli atleti che salivano sul podio erano anche meno resistenti e meno veloci di quelli che prenderanno le medaglie a Los Angeles. E questo per varie ragioni. Si può pensare, innanzitutto, che le qualità genetiche dei nuovi campioni siano migliori. La selezione, infatti, è oggi assai più vasta, sia perché anche nei Paesi di più vecchia tradizione sportiva, è aumentato il numero dei praticanti sia perché c'è un numero ben maggiore di Paesi in cui lo sport viene praticato, compresi quelli afri-

foto Olympia

Giovanni Franceschi, specialista dei 200 e 400 misti di livello mondiale e campione europeo, deve anche alla statura imponente i suoi successi. Qui lo vediamo impegnato nella frazione a delfino.

foto Centro di Bioingegneria del Politecnico di Milano

A sinistra Marita Koch, una dei grandi assenti alle Olimpiadi, è collezionista di record mondiali. Sopra e sotto, elaborazione dei movimenti eseguiti con l'impiego del calcolatore del Centro di Bioingegneria del Politecnico di Milano e della Fondazione Pro Juventute Don Gnocchi. In alto, visualizzazione della cinematica di un salto con relativo diagramma di forze al momento dell'impatto con il terreno. In basso, elaborazione di un arto inferiore durante un movimento a passo di cammino. I puntini rappresentano la traiettoria dei riferimenti individuati dalla telecamera. Questa figura si chiama «stick diagram».

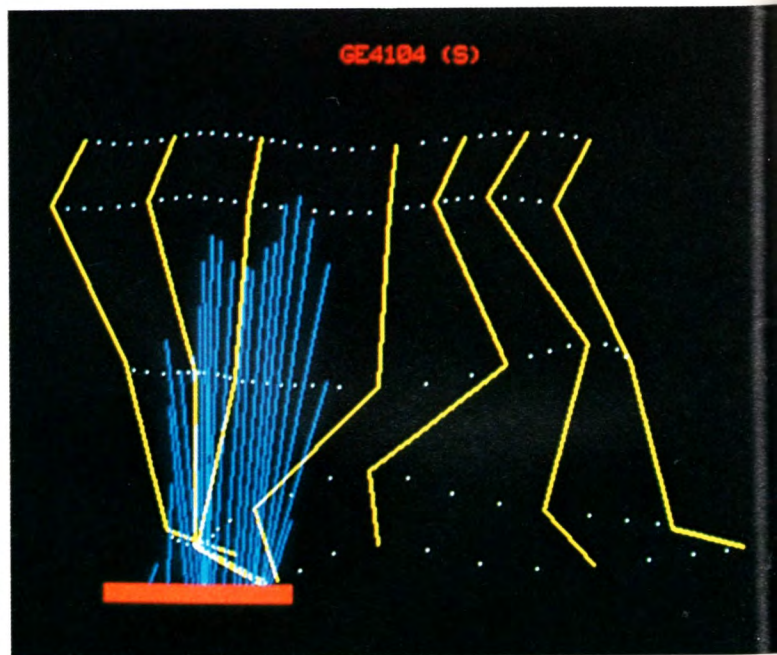



foto Olympia

cani che hanno già espresso campioni nelle corse medie e lunghe. La scelta dei talenti, degli atleti più dotati per una certa specialità, inoltre, oggi avviene attraverso criteri molto più razionali; mentre una volta, poi, la si faceva sistematicamente soltanto nei Paesi dell'Est (e soprattutto nella Germania Democratica), ora anche negli Stati Uniti escono approfonditi volumi sull'argomento , come quello recentissimo di Robert Arnot e Charles Gaines.
I primatisti di oggi, insomma, hanno cromosomi migliori di quelli dei primatisti del passato. Anche al di fuori dello sport e prima ancora di cominciare a praticarlo, gli atleti della nostra epoca acquistano caratteristiche che li mettono in condizioni di vantaggio rispetto ai loro predecessori; mi riferisco, in particolare, alle migliori condizioni di vita, a partire dall'alimentazione più completa e dalle cure mediche più precoci ed efficaci; negli ultimi decenni, per esempio, la statura media si è elevata, la qual cosa costituisce, in molte discipline, un indubbio vantaggio. La statura normalmente fa pensare a quei giochi di squadra dove costituisce un elemento determinante: basket, pallavolo, soprattutto. Ma anche l'altezza media dei vincitori agli ultimi campionati Europei di nuoto ha visto i maschi a quota di ben 1,90 metri.
Un fattore quantitativamente fondamentale nell'incremento dei primati è senz'altro costituito dalla miglior preparazione. Oggi gli atleti iniziano ad allenarsi in maniera corretta a un'età più precoce, si allenano per un numero maggiore di ore per settimana e - grazie anche agli aumentati stimoli economici e sociali - continuano ad allenarsi per un numero maggiore di anni; si pensi in particolare alle atlete; la maggior parte di loro smetteva di gareggiare al momento del matrimonio o della prima gravidanza, mentre oggi le migliori continuano anche quando hanno uno o più figli. Secondo me, però, sono soprattutto migliorati i criteri di preparazione, dal momento che sono via via aumentate le conoscenze sui vari mezzi di allenamento, ne sono sorti di nuovi (il più recente è forse quello delle salite di forza-resistenza, inventato da Aldo Sassi per preparare Moser al record dell'ora) e si è imparato a programmare meglio la stagione o la carriera di un atleta. Direi che è per questo che oggi, per esempio, ci sono sedicenni i quali sanno saltare alcuni centimetri in più di quello che era

il primato mondiale dell'alto all'epoca dell'Olimpiade di Roma del 1960, quel 2,22 dell'americano John Thomas che era stato ottenuto a Palo Alto su una pedana che era del tutto simile, per elasticità e coerenza, a quelle attuali.
Eccoci giunti, infine, alla domanda che molti si pongono quando viene ottenuto un nuovo primato: quando si arriverà a un record veramente imbattibile, a un risultato che costituisca il limite massimo delle possibilità umane?
Tutti gli studiosi che in passato si sono provati a fare le tabelle di quelle che, secondo il loro punto di vista, erano le prestazioni-limite dell'uomo, sono stati clamorosamente smentiti: nel giro di pochi anni c'è stato chi è riuscito a fare meglio. Anche ora, spesso con un numero di informazioni fisiologiche ben superiori, c'è chi tenta di individuare questi «muri» invalicabili. Il professor Piero Mognoni, del Centro Studi di Fisiologia del Lavoro Muscolare del C.N.R. (Consiglio Nazionale delle Ricerche) è di certo uno dei massimi esperti mondiali sull'evoluzione dei record, avendo studiato più a fondo di chiunque altro le leggi secondo le quali essi si sono migliorati fino a oggi. Anche se è convinzione generale che, in un numero maggiore o minore di anni, si arriverà al momento in cui il progresso dei record necessariamente si ridurrà al minimo (o addirittura cesserà); anche se il nostro cervello si rifiuta di credere che ciò possa non avvenire prima o poi, le ricerche di Mognoni dimostrano che in molte discipline si è ben lontani da quel momento. Se, in particolare, si calcola quale è stata la velocità media tenuta dai primatisti mondiali che si sono succeduti finora nelle tabelle delle prove di corsa, di nuoto e di pattinaggio su ghiaccio, e poi la si mette in grafico in funzione dell'anno in cui è stata ottenuta, si nota come non sia per niente un fenomeno generale la tendenza attuale della velocità verso un valore asintotico (che si avvicini cioè, sempre più lentamente e senza raggiungerlo, ad un dato valore, l'ipotetico limite massimo in questo caso).
Sembra ancora assai lontano, in altre parole, il momento in cui si arriverà al limite delle possibilità umane; in molte specialità, addirittura, sembra che, con il passare degli anni, il progresso del record diventi sempre maggiore. Che cosa significa tutto ciò? Significa forse che le conoscenze che oggi si hanno sulla macchina-uomo sono ancora molto scarse; via via che tali conoscenze progrediranno, miglioreranno ulteriormente gli stili e le metodiche di allenamento: i record, di conseguenza, faranno ulteriori passi avanti.
Non per questo, ovviamente, va sottovalutato il primatista del mondo di oggi. Parafrasando Galileo, si può dire che, per quanto piccolo sia, ogni nuovo primatista del mondo è il più alto di tutti, dal momento che poggia sulle spalle di un gigante, il passato. Chi domani farà un record, insomma, ci riuscirà anche grazie agli sforzi che vengono fatti oggi da scienziati, tecnici sportivi e atleti. ∞

NASCERÀ L'ATLETA IMBATTIBILE?

Un matematico neozelandese, R. Hugh Morton, ha calcolato i tempi record che un «corridore supremo» sarà presto in grado di raggiungere e resteranno insuperabili. Ma i più noti fisiologi dello sport trovano azzardate queste sue previsioni: fino a oggi, con costanti progressi, ogni muro è stato abbattuto.

di LITA RIGGIO

Il limite invalicabile dei 100 metri è di 9''15. Non esisterà mai un erede di Mennea in grado di scendere sotto i 18''15 nei 200 metri. Quale sarà il muro dei 400 metri? Degli 800? Dei 1500? Rispettivamente: 39''33; l'32''95; 3'4''15. Nei 5000 metri poi, non sarà mai abbassato il tempo di 11'22''87. Almeno secondo le previsioni avanzate lo scorso anno dal professor R. Hugh Morton del Dipartimento di Matematica e Statistica della Massey University, Nuova Zelanda. Quando si arriverà a questi record insuperabili? Morton su questo punto non si pronuncia e nella sua pubblicazione scientifica più recente si ferma ad analizzare soltanto i valori delle ipotetiche prestazioni limite del *supreme runner*, il corridore sommo.
«Dei record una volta si occupavano soltanto i fisiologi, oggi l'argomento coinvolge i matematici», ci dice il professor Piero Mognoni del Centro Studi di Fisiologia del Lavoro Muscolare del CNR. «Si tratta di vedere qual è stata l'evoluzione del record negli anni, nei secoli ormai; di capire che cosa c'è alla base di questa evoluzione; di proiettare nel futuro la tendenza evolutiva tenendo conto di parametri fisiologici, tecnici, ambientali, per identificare fino a che punto può spingersi».
In effetti, dei record insuperabili si occupano anche i biomeccanici. In una recente edizione della trasmissione televisiva Quark veniva per esempio citata una ben differente ipotesi sui 100 metri: 9''7, identificata attraverso l'esame al computer del movimento di Carl Lewis, protagonista con Calvin Smith della più bella rincorsa al record mondiale sinora mai registrata. Lewis presenta due punti deboli: lo sfruttamento incompleto della falcata e un appoggio non sufficientemente rapido della gamba sulla pista al momento dell'impatto; per il resto, tutto il movimento è perfetto. Togliamo al tempo di Lewis l'incidenza negativa di quei difettucci lì e, data la stazza atletica del campione, possiamo immaginare di trovarci di fronte al record invalicabile. Un sistema senz'altro monotematico. Per il salto in lungo, poi, l'ipotetico recordman assoluto è stato interpretato come un proiettile di cannone nel cui moto per la componente orizzontale, è stata assunta la velocità del record mondiale dei 100 metri e, per la componente verticale, la misura del record mondiale dell'alto. Risultato? Un balzo di 11-12 metri che frantumerebbero il longevo limite attuale, metri 8,90. Ma ci sarà poi veramente un record definitivo? È identificabile?
Torniamo sulla strada dei fisiologi e dei matematici. «Deve esserci», ci dice Mognoni, «non è possibile che nel 3000 si corrano i 100 metri in 5''. Il problema va impostato diversamente: ci sono delle tecniche per sapere a che punto è l'evoluzione del record e ci sono tecniche per predire quale sarà il record definitivo e quando sarà raggiunto? L'argomento è solo apparentemente futile, perché il biologo può trasferire le ipotesi di miglioramento delle attività funzionali nello sport a quelle relative ad altre attività, per esempio cerebrali. Non mancano quindi gli studi. C'è da dire che quando si inizia una indagine di questo genere, tutto dipende dal modello matematico che si usa per analizzare i dati. Questi sono disponibili ormai in quantità, per un arco di tempo molto lungo e, rispetto ai dati biologici offrono anche il vantaggio dell'assoluta certezza della misura. Una gran massa di dati certi da elaborare, quindi; ma elaborare l'informazione significa scegliere delle formule e un modello statistico per trarre dalla materia informe qualcosa che abbia un significato. E qui devo dire che è difficile mettersi d'accordo perché, a seconda del modello, a seconda della teoria statistica che si applica, si arriva a risultati contrastanti».
I dati di Morton allora? Che ne pensa il professor Mognoni? «Personalmente non li accetto; siamo in polemica, mi scrive lettere di fuoco che ricambio; il tutto perché usiamo modelli matematici diversi e quindi arriviamo a conclusioni diametralmente opposte. Con il mio modello matematico si arriva alla conclusione che attualmente la velocità di progressione dei record non è di molto inferiore a quella di un decennio fa e che quindi saremmo ancora lontani dal momento in cui è possibile fare una previsione statistica seria su quando possa essere stabilito il record definitivo e su quale possa essere».
Per Mognoni quindi non sono ancora ma-

I RECORD DEI 1500 METRI IN UN SECOLO

4' 30''
4' 15''
4' 00''
3' 45''
3' 30''
3' 15''
3' 04'' 15
3' 00''
2' 45''

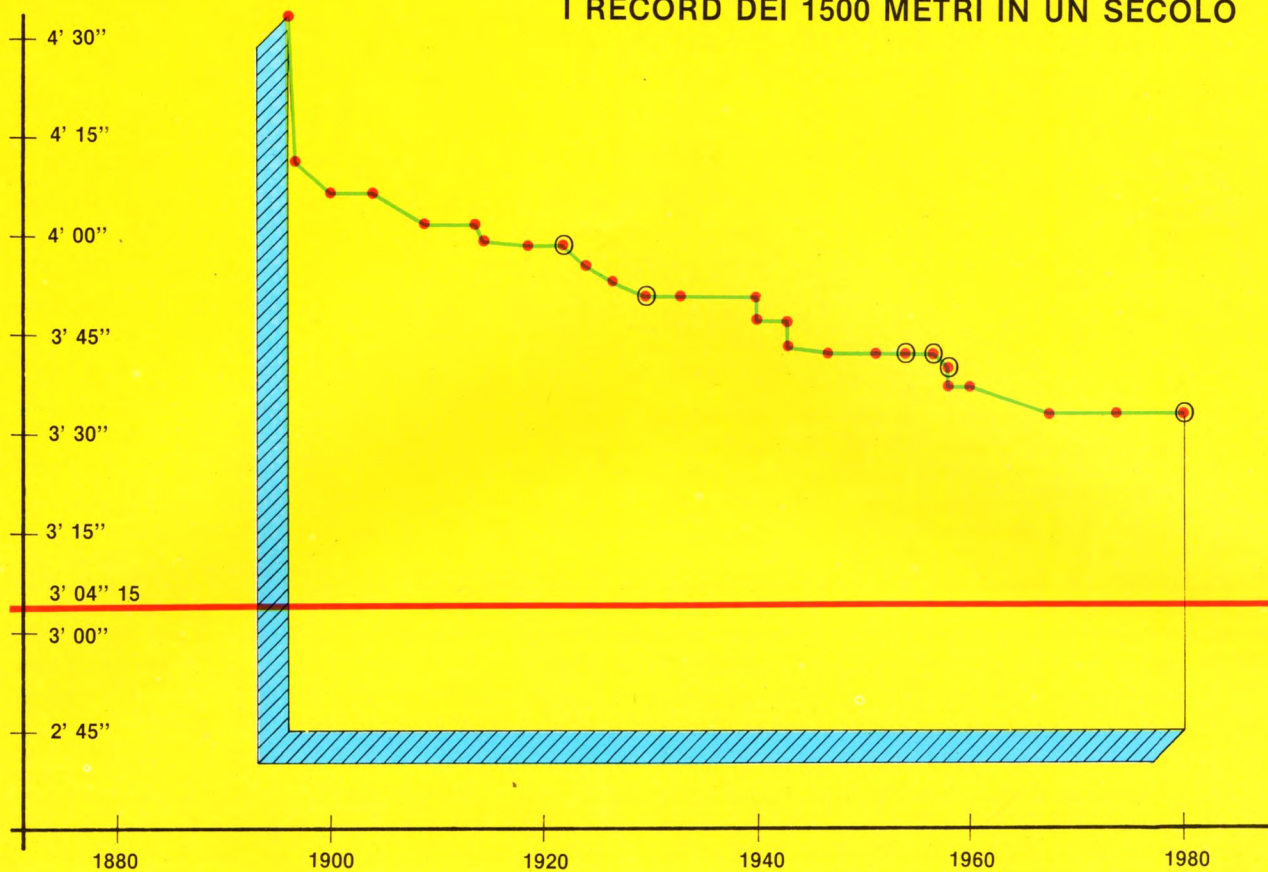
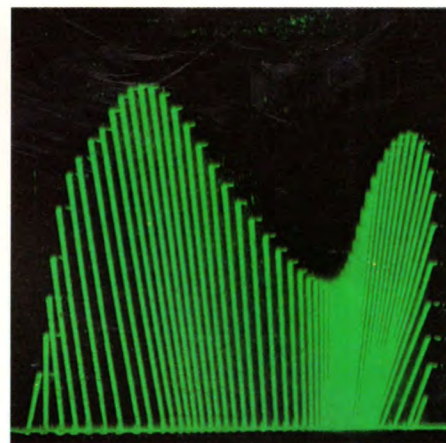
1880 1900 1920 1940 1960 1980

La curva di questo grafico mostra in modo molto evidente che tra il 1880 e il 1960 i tempi record dei 1500 metri si sono costantemente abbassati in modo vertiginoso. Dal '60 al 1980, invece, la curva si avvicina con lentezza sempre più marcata alla linea orizzontale, sua tangente all'infinito, che in termini matematici è definita asintoto. Quando la curva assume aspetto asintotico il record massimo raggiungibile non è più tanto lontano dal record mondiale già registrato. Nel nostro grafico è riportata la retta asintoto che determina sull'asse verticale il valore massimo raggiungibile nei 1500 metri secondo il matematico neozelandese Morton: 3' 4'' 15. Sotto, Zhu Jianhua, stella della nazionale d'atletica cinese, che sembra pronto a battere il proprio record mondiale di 2,39 metri nel salto in alto.

foto Olympia

turi i tempi in cui sarà possibile una previsione, ma... «È difficile dire chi avrà ragione» continua. «La varietà dei dati è enorme. E poi la situazione è diversa da un settore all'altro. Alcune specialità, quelle con forte componete tecnica, evolvono più rapidamente: nei salti e nei lanci i record progrediscono più che nella corsa, dove siamo più vicini ai limiti. Il corridore attuale non corre in maniera molto differente di quello di anni fa, è radicalmente mutato il sistema di allenamento. Per il saltatore la differenza è doppia: a livello di gesto specifico e di allenamento».
Le differenze concernono naturalmente anche altre specialità sportive. Perché oggi i record del nuoto cadono più frequentemente di quelli dell'atletica? In sintesi: perché il nuoto s'impara; non è, come la corsa, istintivo. È uno sport ad alta componente tecnica, in cui il gesto specifico è complesso, in cui i fattori della cosiddetta acquaticità non sono stati ben individuati, in cui lo studio delle metodiche tese allo sviluppo degli arti superiori, fondamentali, non sembra aver esplorato tutte le possibilità. Nella citata trasmissione televisiva abbiamo visto nuotatrici avanzare nelle corsie fra strani ghirigori di luci emesse da lampadine attaccate ai loro arti: luci e disegni ripresi da telecamere ad alta velocità le cui immagini verranno poi trasferite nel solito computer che dovrà identificare le forze che spingono il nuotatore nell'acqua e quindi gli elementi che determinano la redditività dello sforzo. Da notare che il nuoto è una specialità particolarmente adatta alle donne che vi spendono meno energie: il motivo - rileviamo da uno studio di Saibene, Cerretelli e Prampero (CNR e Università di Ginevra) - risiede nella diversa superficie del corpo e nella più bassa sollecitazione di torsione che la sagoma femminile esercita in acqua. I record mondiali femminili, si avvicineranno relativamente di più ai maschili nel nuoto che in altre specialità sportive. Ma in acqua, maschili o femminili, i limiti massimi quali potranna essere? Siamo ancora molto lontani dall'area della prevedibilità.
«Quando ho cominciato gli studi sui record», dice Mognoni, «nemmeno io credevo di trovarmi di fronte a un vero e proprio ginepraio. Ma il bello di questo tipo di ricerca è che ogni cinque anni si fa il punto e il quadro si presenta sotto aspetti nuovi. Ogni studioso rientra in corsa con nuove idee e metodiche; e via via si riesce a capire qualcosa di più. I modelli matematici vengono aggiornati, certi fattori svaniscono e se ne introducono alcuni nuovi. Facciamo pochi esempi. Si è visto negli anni passati che la statura più elevata ha contribuito al miglioramento delle prestazioni e che la statura ha segnato per anni la tendenza a crescere. A questo proposito c'è subito da rilevare un dato sorprendente: è vero che alcuni fattori ambientali continuano a migliorare e che questo miglioramento (nel tipo di alimentazione, di attività fisica, eccetera) favorisce l'incremento della

foto Centro di Bioingengeria

Sopra a sinistra, un atleta si esercita ai pesi alla scuola di Formia. Sopra a destra, diagramma delle forze esercitate da un piede sulla pedana del Centro di Bioingegneria del Politecnico di Milano, diretto dal professor Antonio Pedotti che qui vediamo (foto accanto) seduto davanti al calcolatore.

statura, per altro per l'80 per cento geneticamente programmata. Da due anni sappiamo però che la tendenza non è definitiva. Ci sono dei gruppi etnici, scandinavi, che sembrano aver raggiunto il plateau, in seno ai quali cioè non si verifica più un incremento di statura. Questa nuova acquisizione porta alla variazione dei modelli matematici. Togliamo quindi l'influenza che l'incremento di statura potrà determinare nei record futuri, come avvenuto in passato. Varia la previsione del limite».
La proiezione statistica è scienza sulla cui validità pesa la necessità di conferma che i dati considerati non abbiamo subito variazioni nel tempo. Ed ecco che l'aggiornamento periodico diventa indispensabile. «Si è dovuto recentemente inserire la voce emoautotrasfusione, pratica che io non approvo ma che a livello di vertice mondiale è diffusissima», esemplifica Mognoni. Ma già si parla di sangue «arricchito» e di manipolazioni ormonali. «Se ne parla ma non mi è mai capitato di venirne direttamente a conoscenza. È vero però che esistono effetti ormonali dell'allenamento (da studiare, inserire nel modello, eccetera). Durante il lavoro muscolare prolungato aumenta la secrezione degli ormoni dell'ipofisi, particolarmente di rilievo nel nostro caso l'ormone somatotropo e la prolattina. Il primo ha un'importanza positiva in quanto l'aumentata secrezione di ormone somatotropo in età giovanile fa crescere di più sia in statura sia in dimensione degli organi viscerali (alla base della resistenza c'è all'80% la dimensione del cuore). Svantaggi invece con la prolattina, l'ormone che sacernono le donne nel puerperio e inibisce le mestruazioni ritardandone l'inizio e rendendo irregolari i cicli. È un fenomeno frequente, reversibile con l'interruzione dell'attività ma che dà fastidio a molte atlete sotto il profilo psicologico. I fenomeni ormonali sono variabili da tenere aggiornate. E poi, al limite, chissà che non si estenda il fenomeno, qua e là appena tentato, di dar vita ad atleti geneticamente favoriti, in poche parole a figli di mamma e papà campioni. Come i cavalli, atleti programmati alla nascita per andare sempre più forte. Recordman e laboratorio marciano in simbiosi sempre più stretta. Ma gli studi di fisiologia possono, oltre che aiutare, identificare precocemente il campione? Sino a un certo punto, sostiene Saibene. La fisiologia può dare la valutazione generale dell'attitudine sportiva di un soggetto valutandone ad esempio la forza, la massima potenza aerobica, la velocità naturale, i riflessi, eccetera; può seguire gli sviluppi del soggetto valutandolo nel divenire e identificando via via i punti di forza e i punti da rafforzare. È possibile, in linea di massima, prevedere chi possiede le chances per divenire un buon atleta; è possibile indirizzare il ragazzo verso lo sport più aderente alle sue caratteristiche potenziali. Ma nel numero dei buoni atleti, «tirati su» al massimo, prevedere chi possa ambire a un record del mondo è pescare nel mucchio». ∞

DOSSIER MARE

NEL PROFONDO BLU

Quali misteri e quali meraviglie ci attendono sotto la superficie dei mari e degli oceani? Che cosa ci nascondono ancora il miliardo e 370 milioni di chilometri cubi d'acqua che coprono il 70 per cento della Terra? Esploriamo insieme gli abissi più profondi.

foto Fred Bavendam - Peter Arnold Inc. / G. Neri

IL MEDITERRANEO È IN DISCESA

Il mare a Gibilterra è 50 metri più «alto» che a Creta. Lo ha scoperto il Seasat; ma dai prossimi satelliti oceanografici si attendono altre importanti rivelazioni.

di GIORGIO RIVIECCIO

L'uomo ha colonizzato la Luna, ha scrutato con le sonde automatiche i pianeti più lontani, come Giove e Saturno, è riuscito ad analizzare le molecole dello spazio interstellare extragalattico eppure non può ancora dire di conoscere bene il «pianeta» a lui più vicino, per accedere al quale basta infilare un piede in una qualunque battigia: il mare. Sembrerà strano ma è così: il mare nasconde ancora molti segreti, sia di natura fisica sia di natura biologica che solo da poco tempo stanno cominciando a essere rivelati.

Conoscere il mare significa conoscere meglio la Terra, visto che questo è l'elemento principale che rende diverso il nostro da tutti gli altri pianeti conosciuti; difatti, un ipotetico viaggiatore spaziale di un'altra galassia che giunga nel sistema solare, identificherebbe la Terra soprattutto per il suo colore azzurro, ossia per il mare, concludendo che questo pianeta dovrebe avere una civiltà prevalentemente acquatica, dato che oltre il 70 per cento della sua superficie è liquida. E invece noi, arroccati su questi grandi isolotti che sono i continenti, abbiamo formulato ipotesi — azzeccandole — sulla composizione dell'atmosfera di Titano (a oltre un miliardo di chilometri da noi) e di conseguenza sul tipo di vita che vi potrebbe sorgere, ma siamo rimasti completamente scioccati quando nel 1979 alcuni ricercatori americani a bordo del batiscafo Alvin hanno scoperto a due chilometri e mezzo di profondità nel Pacifico l'esistenza, contro ogni previsione, di una flora e una fauna marina rigogliosissima e in ottima salute nonostante il buio completo e una pressione superiore di 250 volte a quella atmosferica.

Solo da pochi anni, intanto, si conosce dettagliatamente la conformazione del fondo marino. La mappatura di ciò che sta sotto il miliardo e 370 milioni di chilometri cubi dei mari e degli oceani è di fondamentale importanza, per esempio, se si vuole avere il quadro completo del mantello terrestre e quindi la situazione delle «zolle» i cui movimenti sono di grande importanza non solo per sapere com'è fatta la Terra ma anche per prevedere i terremoti. I mappamondi che abbiamo studiato a scuola, in realtà, fornivano solo i tre decimi delle informazioni necessarie per comprendere la struttura della superficie terrestre.

La mappatura dei fondali è stata eseguita negli anni Sessanta con sofisticati ecoscandagli detti «Seabeam» che effettuano dei veri e propri «scanning» del fondo con due fasci di onde oblique (un po' come avviene nella fotogrammetria); confrontando poi attraverso il computer le informazioni degli echi di ritorno è stato possibile ottenere una cartografia con un buon indice di precisione. Sono state scoperte catene montuose fino a quel momento del tutto ignorate, cavità e pianure di cui prima si sospettava solo l'esistenza ma di cui non si conosceva l'estensione. L'avvento dei satelliti artificiali ha poi consentito di approfondire ulteriormente queste conoscenze sia per quanto riguarda i fondali sia per quanto riguarda, addirittura, gli strati più profondi della crosta terrestre.

foto Ocean Images/Overseas

Il metodo di rilevamento da satellite è semplice ma geniale. Fu inaugurato nel 1978 con il Seasat che pur funzionando solo tre mesi, è riuscito a rivoluzionare le nostre cognizioni su alcune regioni marine, tra cui quelle del Mediterraneo. Il satellite misurava, con un margine d'errore di meno di un centimetro, la distanza fra sé e la superficie del mare. Ci si sarebbe aspettato a questo punto che tali distanze fossero

foto USIS-Milano

A sinistra, il minisommergibile Alvin al quale si devono le più importanti scoperte di biologia marina degli ultimi anni; può scendere a quattromila metri ed è dotato di un braccio meccanico per raccogliere campioni dai fondali. Sopra, un verme non ancora classificato raccolto dall'Alvin a tremila metri.

tutte uguali, visto che il mare dovrebbe essere ovunque allo stesso livello. E invece no: la superficie marina è difatti una superficie equipotenziale non rispetto alla geometria della terra ma rispetto al suo campo gravitazionale. Dunque, poiché questo campo varia da punto a punto (di poco, ma varia) anche la superficie marina ne segue l'andamento. In altre parole, il mare può essere in discesa (o in salita) rispetto alla verticale che passa per il centro della Terra ma l'uomo, da sé, non se ne accorgerà mai poiché tra le due estremità della regione marina obliqua la gravità si mantiene sempre e comunque costante.

Il satellite Seasat ha individuato dislivelli di una ventina di metri su pochi chilometri

foto Ocean Images/Overseas

Un subacqueo raccoglie, classificandone la zona di provenienza, esemplari di flora e fauna nella Truk Lagoon in Micronesia. Si è scoperto che la vita degli esseri marini dipende non tanto dalle condizioni dell'acqua in superficie quanto dalla situazione in profondità.

nelle zone intorno a Creta, e più su larga scala, di cinquanta metri dalle colonne d'Ercole all'isola dell'Egeo. Quindi, il Mediterraneo è un mare obliquo. Lo scopo di queste rilevazioni, rese note solo all'inizio del 1983, non è solo quello di sbalordire chi naviga nelle acque cretesi, ma è ben più profondo nel senso letterale del termine. I dislivelli marini, difatti, consentono di risalire alle variazioni del campo gravitazionale terrestre e da qui alla composizione degli strati della crosta. Esistono per esempio, in corrispondenza degli avvallamenti, «sacche» di materiale meno denso che potrebbero essere imputabili a una intensa attività sismica. Si spera che i prossimi satelliti possano dirci qualcos'altro.
Ma se la superficie del mare presenta bizzarie di questa portata gli strati più interni non sono da meno: circa quattro anni fa, difatti, è stato scoperto un fenomeno le cui conseguenze sulla dinamica delle acque oceaniche promettono di avere una portata incalcolabile: le tempeste di profondità,

foto ESA

Il mare e la costa di Calabria fotografate dal Seasat, satellite che ha rivoluzionato le nostre cognizioni su molte regioni di mari e oceani.

ben più gravi di quelle che scuotono periodicamente la superficie.
Che ci dovesse essere qualche forza sconosciuta nelle zone profonde degli oceani, da sempre ritenute invece calmissime e immobili, lo si supponeva fin dal 1963 quando il sottomarino americano Thresher scomparve con oltre cento persone al largo del Maine (USA). Le cause della disgrazia non furono mai chiarite, anche perché l'imbarcazione non aveva mai comunicato nulla di anormale. Oggi, alla luce delle scoperte più recenti, si è forse appresa la verità. Il Thresher doveva essere stato «catturato» da una gigantesca onda sottomarina e trasportato improvvisamente a centinaia e centinaia di metri verso il fondo, dove si sarebbe trovato al centro di una tempesta subacquea.
Le tempeste subacque e sono studiate dal 1981, anno in cui è stato avviato in America il progetto Hebble (High Energy Boundary Layer Experiment), basato sulle rilevazioni di apparecchiature che misurano l'intensità e le direzioni della corrente marina a grande profondità. Questi, dispositivi, detti «correntometri», posti al largo della costa occidentale degli USA, in Malesia e in Sudafrica, hanno scoperto flussi d'acqua di portata superiore alla corrente del golfo a migliaia di metri di profondità nell'Oceano Atlantico, nell'Oceano Indiano e nel Mar Cinese Meridionale.
A differenza delle correnti superficiali, che generalmente seguono sempre la stessa direttrice, quelle subacquee cambiano improvvisamente direzione e verso, in seguito a cause non ancora identificate. Per cui è impossibile, per ora, prevederle. Si sa soltanto che sono causate da flussi di diversa densità e temperatura che vengono accelerati fortemente dalle «gole» dei fondali oceanici attraverso cui passano, né più né meno come i venti attraverso una catena di montagne. E, come accade nelle tempeste atmosferiche, provocate dall'improvviso urto di fronti d'aria a densità e temperatura diversa, lo scontro tra queste correnti provoca le tempeste sottomarine, con tanto di vortici larghi chilometri che trascinano giù qualunque cosa si muova sott'acqua e, di pari passo, scagliano verso l'alto ciò che si trova sul fondo. Naturalmente, in superficie, non si scorge nulla di tutto questo; il mare è calmo, la brezza è leggera e ogni cosa sembra tranquilla, mentre al di sotto si scatena l'inferno. Qualcosa che neppure i George Lucas e gli Steven Spielberg dei film più catastrofici erano riusciti a prevedere.
Ecco dunque un altro motivo per cui lo studio dei fondali oceanici si rivela sempre meno un passatempo e sempre più una esigenza imprescindibile. E al tempo stesso si rivelano di estrema importanza anche le osservazioni sulla velocità e sulla temperatura degli strati profondi, che oggi vengono effettuate utilizzando un tomografo acustico, parente di quelli a radioattività usati in medicina. Come nel caso degli organi del corpo umano, anche qui si ottengono immagini delle sezioni profonde dell'oceano, identificabili per la diversa temperatura dell'acqua.
Un'altra fondamentale ricaduta di una ricerca del genere si rivolge allo studio dell'ambiente faunistico marino: la vita degli esseri che popolano il mare risulta sempre più dipendente non tanto dalle condizioni dell'acqua negli strati superficiali quanto dalla situazione esistente in profondità. Sono proprio queste correnti sottomarine, con tempeste annesse, a far sì che l'intera distesa dei mari del globo venga continuamente «rivangata» con effetti positivi soprattutto dulla diffusione del plancton. Questo viene improvvisamente trasportato a distanza di migliaia di chilometri dalle

foto Ocean Images/Overseas

Si studia il plancton nelle acque delle Bahamas. Si è scoperto che a volte viene trasportato dalle correnti per migliaia di chilometri.

zone dove è più abbondante a quelle dove invece è scarso e viene fatto risalire dal fondo alla superficie, consentendo così di rifornire la dispensa primaria di cibo della catena trofica marina.
Altre volte le correnti creano invece degli ecosistemi autonomi, dove la fauna acquatica può proliferare a dispetto delle condizioni di superficie; e così nel caso della «convergenza antartica», una vera e propria barriera, impalpabile ma quasi impossibile da superare, che divide l'Oceano Antartico dagli altri. La barriera è costituita da un braccio di mare largo dalle venti alle

foto Ocean Images/Overseas

All'interno dello scafandro, la biologa Sylvia Earle «passeggia» a 381 metri di profondità. La studiosa è costantemente collegata da un cordone ombelicale al sommergibile-madre.

trenta miglia che si estende tutto intorno al continente antartico, tra i 47° e i 63° di latitudine Sud. A causa di un gioco di correnti non ancora ben identificato, le acque fredde e a bassa salinità provenienti dall'Antartide invece di mescolarsi con quelle calde e salate che giungono dal Nord si inabissano in prossimità della barriera e ripercorrono il cammino inverso, in direzione del continente, «scivolando» sul fondo e quindi riportando con sé il plancton. A causa dello scontro di correnti, inoltre, pesci e cetacei dell'Antartide non riescono a superare la barriera e restano così confinati nel loro habitat naturale, che risulta essere quindi talmente protetto — in maniera del tutto naturale — come nessuna opera dell'uomo riuscirebbe a fare.
Altri «misteri» sulla fauna oceanica ritenuti inesplicabili e solo da pochissimo tempo chiariti, riguardano la vita a grande profondità. Fino a poco fa, incontrare una cernia a più di tre-quattrocento metri sembrava una circostanza insolita; si sapeva dei pesci abissali, che di giorno vivono a oltre mille metri di profondità ma che di notte, però, salgono verso la superficie; ma non si sospettava l'esistenza di una fauna stanziale al di sotto dei duemila metri, dove il buio è totale, la temperatura dell'acqua è di + 2°C e la pressione è di 250 atmosfere. Invece, come abbiamo accennato all'inizio, sono stati scoperti perfetti ecosistemi a oltre 2500 metri di profondità: granchi bianchi, ciechi, di svariati centimetri; mitili di venti e più centimetri; vermi spirografi dai tentacoli rossi, vivono laggiù senza lamentarsi affatto.
Analizzando meglio questo strano habitat si è appurato che la temperatura dell'acqua viene portata a circa 30°C grazie ad alcune spaccature della crosta terrestre in cui l'acqua penetra fino a entrare in contatto col magma lavico a 350°C; il vapore che successivamente fuoriesce dalle fenditure — e che torna allo stato liquido a causa della altissima pressione - favorisce la crescita di un particolare «solfo-batterio» che metabolizza l'acido solfidrico contenuto nel vapore e costituisce l'indispensabile nutrimento dei mitili e dei vermi, i quali a loro volta rappresentano il menù dei granchi. Questi ultimi hanno sangue rosso grazie alla presenza di una particolare emoglobina che fissa quel po' di ossigeno che c'è meglio della nostra, riuscendo così a sfruttare ogni molecola. E il ciclo va avanti.
Ecosistemi del genere sono stati individuati, per ora, solo a largo delle Galapagos e in poche altre zone del Pacifico. Ma chissà quanti altri ce ne sono e quante altre sorprese ci riserveranno le distese d'acqua, la nostra vera «culla» dove la vita esisteva già due miliardi di anni fa (mentre sulla Terra non è comparsa che da poche centinaia di milioni di anni) e dalla quale, una volta svezzati, ci siamo allontanati.
Intanto, il mare si prende la sua rivincita: stando alle misurazioni più recenti, il livello delle sue acque aumenta di 1,6 millimetri all'anno; ciò vuol dire che tra duemila anni — e cioé, in pratica, dopodomani — si sarà alzato di tre metri, sommergendo quasi completamente tutte le città marittime del mondo. Senza contare il famoso «effetto serra» della nostra atmosfera, che sciogliendo le calotte polari a ritmi superiori del previsto potrebbe accelerare molto questo processo. Più in là nel tempo ci rimarranno le montagne, via via sempre più basse (rispetto al livello del mare, ovviamente!) e sulle carte geografiche disegneremo il Golfo di Padania, l'Oceano Interafricano e l'Arcipelago della California.
L'ignoto viaggiatore proveniente dallo spazio non capirà perché, con tanta acqua a disposizione, le forme più evolute di vita ino confinate solo su quel po' di terra emersa. Ma sarebbe difficile spiegarglielo.

foto Ocean Images/Overseas

Nelle acque della California un sub segue l'immersione di un ricercatore chiuso all'interno dello scafandro di profondità, che consente di raccogliere campioni di flora e minerali.

CINQUE CHILI D'ORO OGNI CHILOMETRO CUBO

Il mare è pieno d'oro, ma costerebbe troppo estrarlo. Siamo invece pronti a sfruttare i veri tesori delle sue casseforti: metalli, alghe, energia.

di EUGENIO BUONO

Il mare è una cassaforte stracolma di ricchezze, ma fino a pochi anni fa non ne si conosceva nè il contenuto nè la combinazione. Si sapeva, è vero, quale fosse la percentuale di minerali disciolti nell'acqua; un dato tra gli altri: ogni chilometro cubo (mille miliardi di litri) di mare contiene cinque chili d'oro puro. Ma si sapeva pure che la fatica e l'energia necessarie per estrarli ne avrebbe vanificato il vantaggio economico.
Ragionamenti del genere sono stati poi completamente dimenticati quando, da tre, quattro anni a questa parte è stato individuato il vero tesoro della cassaforte acquatica: noduli polimetallici, sabbie metallifere, bacini sedimentari. E le principali nazioni del mondo hanno cominciato a gettarsi «a pesce» sulle risorse che si trovano nelle miniere in fondo agli oceani.
I noduli polimetallici — scoperti in realtà oltre cento anni fa da alcuni oceanografi inglesi, ma considerati sempre una rarità e una bizzaria della natura — sono agglomerati di vari minerali con dimensioni che vanno da quelle di una noce a quelle di una mela. Sono molto diffusi solo in particolari zone, come l'Oceano Atlantico nordoccidentale e quello sudorientale, l'Oceano Indiano meridionale, il Mar Cinese e in buona parte dell'Oceano Pacifico.
Il meccanismo attraverso il quale la natura ha voluto prendersi il distrurbo di far trovare agli uomini i minerali che erano sciolti nell'acqua già aggregati in queste pepite composite non è ancora del tutto noto: si pensa che i noduli si formino a partire da un elemento estraneo (roccia, legno, frammenti ossei) attorno al quale si accumulano le particelle dei minerali che dalla superficie precipitano verso il fondo.
Questo processo sarebbe favorito da alcune sostanze di natura organica che avrebbero la funzione di catalizzatori, e può durare anche vari milioni di anni. Fatto sta che, secondo le stime più recenti (1982) oltre 50 milioni di chilometri quadrati di fondale marino sarebbero ricoperti da noduli, il cui peso totale sfiorerebbe i 200 miliardi di tonnellate. Come si vede, ce n'è per tutti, anche se inizialmente solo un decimo del peso globale potrà essere realmente estratto con le tecniche oggi a disposizione.
Lo sfruttamento di queste miniere oceaniche diviene ancora più appetibile se si pensa che i noduli contengono metalli piuttosto rari e indispensabili per le industrie più avanzate, come manganese, rame, cobalto, nichel, fosforo, magnesio, alluminio, molibdeno, vanadio. In particolare, tanto per fare un esempio, dai 23 miliardi di tonnellate di noduli estraibili subito, si potranno ottenere 270 milioni di tonnellate di nichel e 32 milioni di tonnellate di cobalto, cifre che corrispondono, rispettivamente, a cinque e a nove volte di più della potenzialità delle riserve minerarie terrestri conosciute di questi elementi.
Visto che cosa contiene il forziere, occorre escogitare i metodi per scassinarlo. La raccolta dei noduli si avvale delle tecniche più inopinate, molte delle quali sono ancora in via di sperimentazione. Alcuni pensano di impiegare una specie di gigantesco aspirapolvere montato su una slitta e collegato alla nave-appoggio. La slitta scivola sui fondali e il tubo aspirante di oltre cinquemila metri di lunghezza fa incetta di noduli al ritmo di 250 tonnellate all'ora, «sputandoli» poi

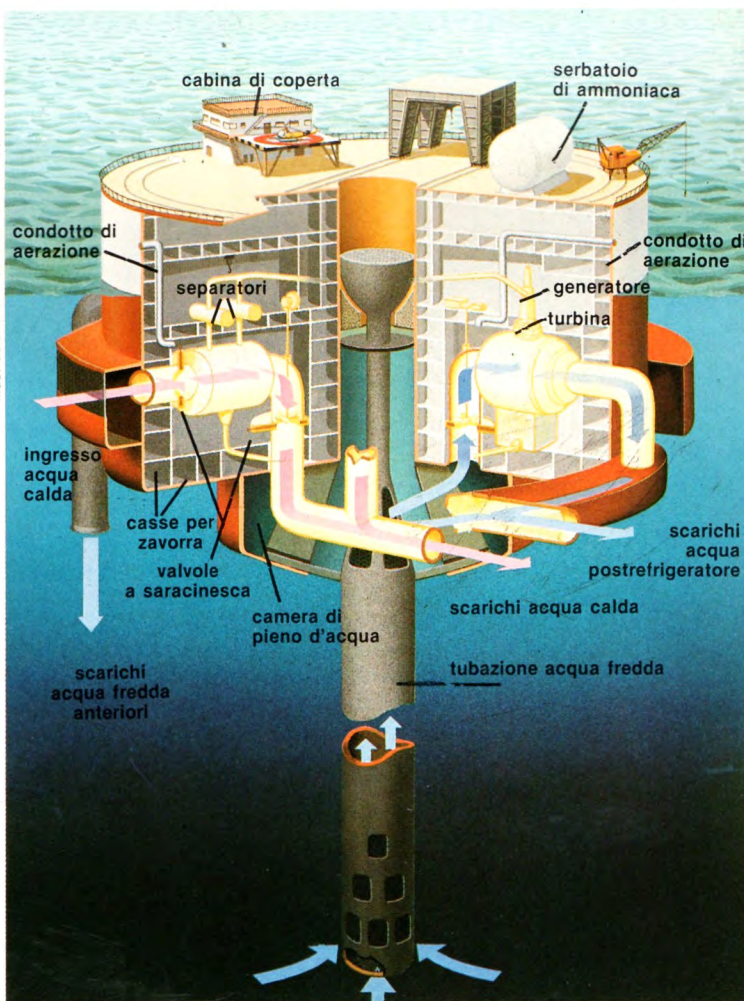
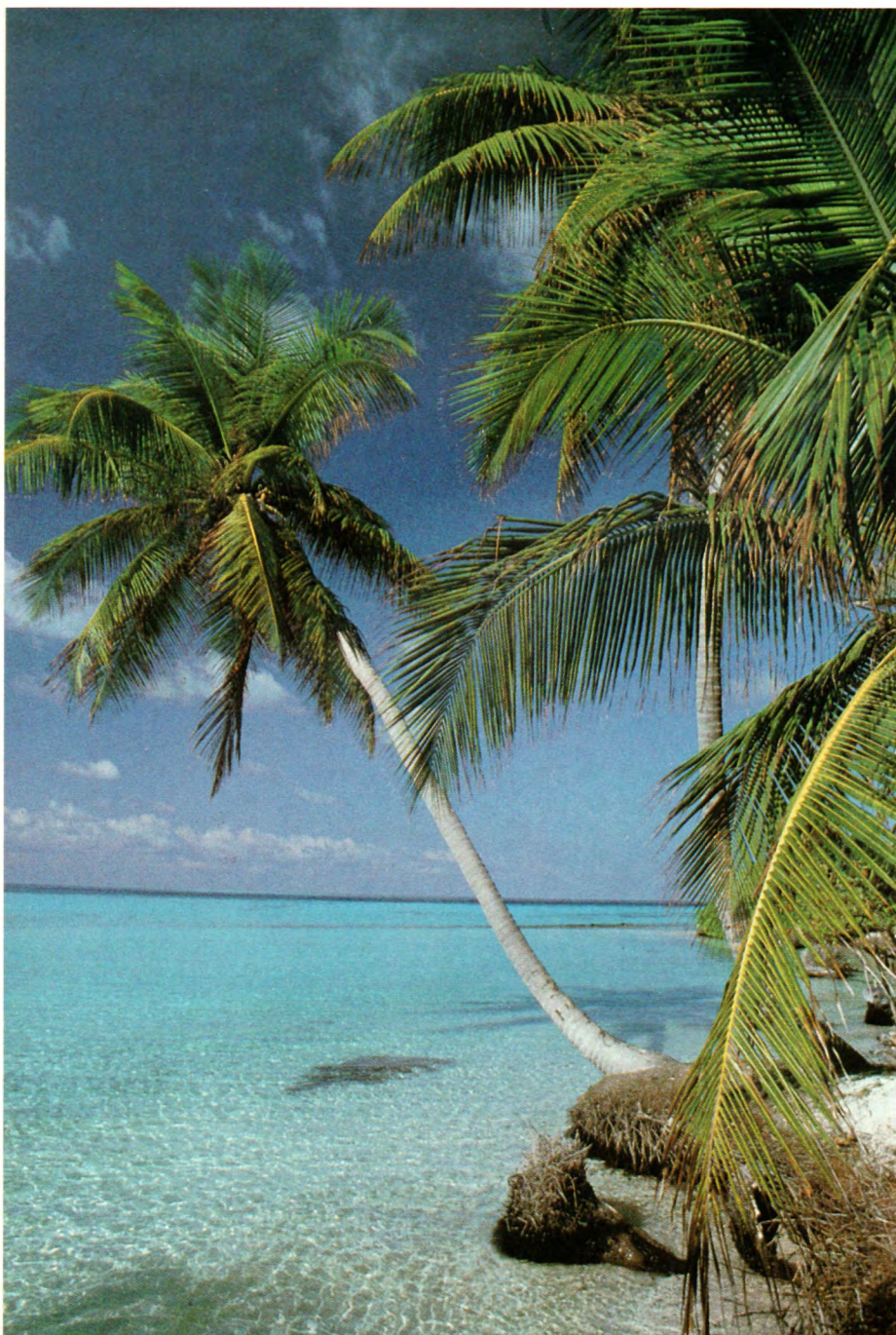
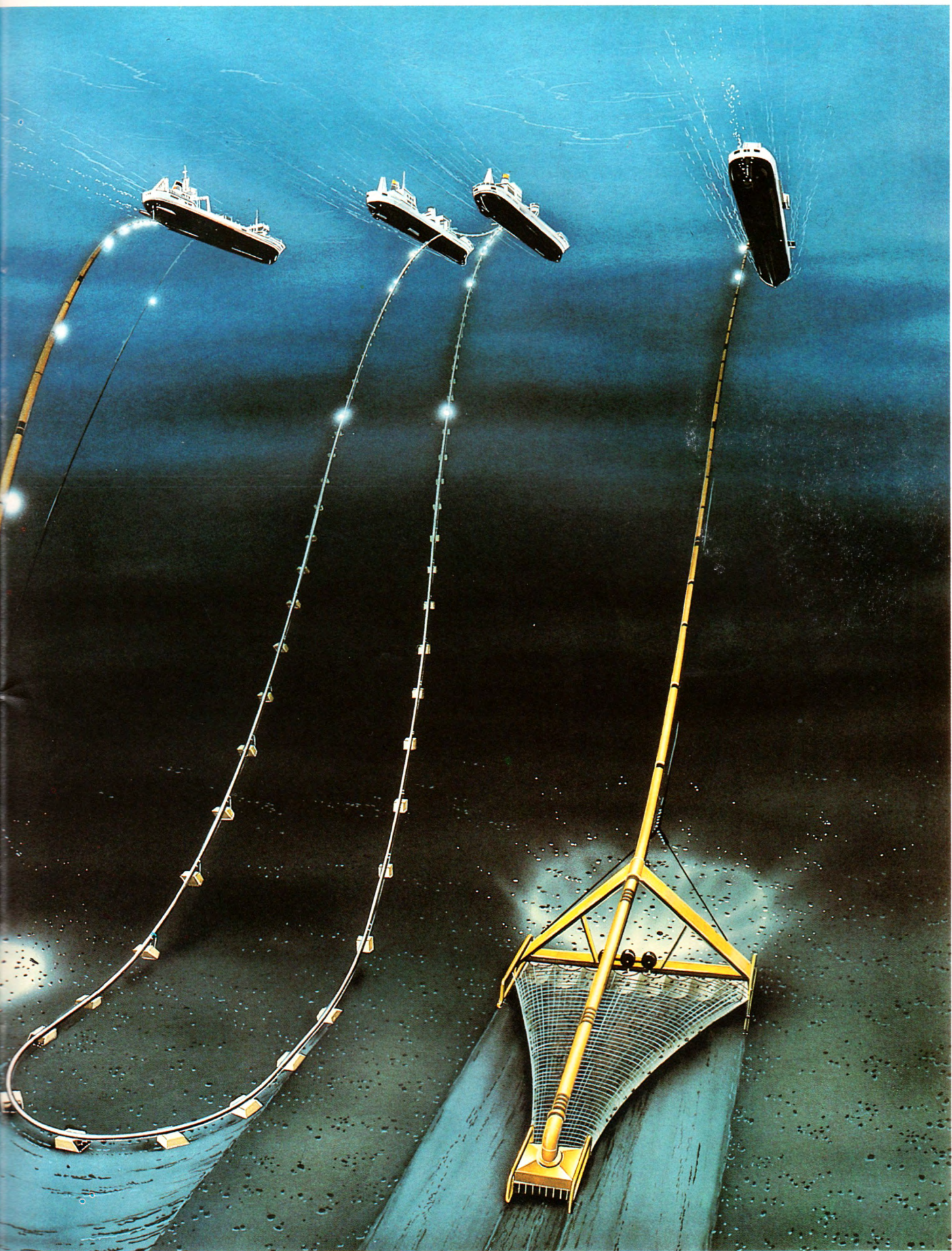
Illustrazione di Flavio Bassani/Gruppo Editoriale Fabbri

Una centrale Otec (conversione di energia termica degli oceani) da dieci Mw progettata dalla Twr: sfrutta con ciclo inverso a quello dei frigoriferi, la diversa temperatura tra le acque superficiali e quelle profonde.

foto Rizzato/Overseas

Le acque dei caldi mari tropicali ed equatoriali sono le più adatte all'installazione delle centrali Otec che producono energia sfruttando la diversa temperatura tra le acque di superficie e quelle profonde. Una di queste centrali sta per essere costruita a Bali, in Indonesia.

in superficie sulla nave. Oppure si potrà usare una specie di nastro continuo provvisto di grossi cucchiai, che scorre tra la nave e il fondo. I cucchiai raccolgono i noduli e li riportano su, poi si svuotano e ritornano in mare. Infine, c'è un sistema derivato dalla pesca a strascico, che fa uso di grandi reti metalliche; ma tale metodo, come nel caso della pesca, è attualmente molto avversato in quanto può provocare danni irreparabili all'ambiente dei fondali marini.
All'estrazione dei noduli è interessata anche l'Italia, che attraverso l'Eni ha acquistato una partecipazione nella Ocean Mining Associates, ricevendo un piccolo, per così dire, appezzamento da sfruttare. L'appezzamento, di sessantamila chilometri quadrati (come un quinto dell'Italia), si trova in pieno Pacifico, a duemila chilometri dalle coste della California. Gli esperti dell'Eni hanno calcolato che se tutto andrà come è nelle previsioni, entro la fine degli anni Ottanta il nostro paese potrà succhiare dal mare il novanta per cento del cobalto, il quaranta per cento del manganese e il ventisette per cento del nichel di cui abbisognano le nostre industrie.
Ma anche le acque del Tirreno qualcosa nascondono, di meno pregiato rispetto ai noduli polimetallici, ma senza ombra di dubbio più a portata di mano.
Come è stato rivelato da ricerche compiute nell'ambito del progetto finalizzato del CNR «Oceanografia e fondi marini», nei fondali circostanti l'isola d'Elba ci sono strati sabbiosi (detti «placers») che contengono minerali di ferro con tenori dal venti al trenta per cento; lungo la piattaforma meridionale della Sardegna, poi, sono state individuate sabbie ricche di minerali di stagno, di titanio, di zirconio, di cobalto.
Infine, nelle acque dell'arcipelago delle Eolie abbondano microsferule (delle dimensioni di chicchi di riso) composte prevalentemente da ferro e manganese. Non si tratta dei noduli già citati, la cui origine è sedimentaria, ma di aggregati originati dalle vene magmatiche presenti nel sottosuolo marino. I metalli fuoriescono allo stato liquido e raffreddandosi a contatto con l'acqua solidificano depositandosi sul fondo. Ancora, però, non sono stati avviati progetti per eseguire queste inconsuete vendemmie sui fondali italiani.
E che dire, poi, delle risorse, molte delle quali ancora sconosciute, che potrebbero invece offrirci gli abitanti delle regioni marine? Considerate solo come provviste di cibo, la fauna e la flora acquatica si rivelano, giorno dopo giorno, capaci di essere utili all'uomo in innumerevoli campi: dalla medicina alla farmaceutica, dalla chimica all'energetica.
A partire dalle alghe: alcune di esse, come le alghe rosse, sono già utilizzate nell'industria perché producono agar e acido alginico, che servono rispettivamente come conservante per carni in scatola e come addensante per gelati e farmaci. Ma altre specie sanno fare di meglio; produrre sostanze biochimiche di fondamentale importanza nella preparazione di antibiotici (come l'alosferina, estratta dall'alga *Macrocystis pyrifera*) di ormoni, di steroni.
C'è poi un verme marino, lungo una novantina di centimetri, la *Bonellia viridis*, sotto esame da parte di alcuni ricercatori italiani ch ritengono di aver trovato in esso una sostanza, detta bonellina, utilizzata dal verme per la propria difesa dai predatori, che potrebbe diventare un eccezionale antibiotico «universale» per l'uomo, capace di inibire la riproduzione cellulare — sembra — perfino nelle cellule tumorali.
Lo studio dei meccanismi immunitari dell'uomo potrà inoltre essere avvantaggiato da una sorta di «modulo sperimentale vivente» rappresentato da una stella di mare, l'*Asterina gibbosa*. Il suo sistema endocrino è elementare ma proprio per questo si presta ottimamente per comprendere quale sia il meccanismo di generazione delle immunoglobuline.
Molti studiosi, comunque, convengono che saranno le alghe a offrirci le maggiori sorprese in futuro. Ce ne sono molte, per esempio, già usate per l'alimentazione in alcune parti del mondo (Giappone, America del Sud) contenenti un derivato dell'acido alginico che, se ingerito, consente al corpo umano di espellere lo stronzio-90, cioè l'isotopo radioattivo che l'uomo assor-

birebbe in maggiore quantità in seguito a un «fall-out» nucleare. Una microalga, la *Scenedesmus*, potrebbe poi risolvere buona parte del problema alimentare in molti paesi: contiene infatti proteine per il 50 per cento del suo peso e si riproduce a ritmi vertiginosi. In Perù, difatti, è in corso un esperimento di coltivazione artificiale.
Altri esponenti della flora marina verranno probabilmente impiegati (da *vivi*) negli impianti industriali di depurazione, poiché riescono a trattenere non solo i residui organici delle acque di scarico, ma anche i sali inorganici, che i tradizionali depuratori non sono in grado di filtrare; altri ancora, come la *Posidonia*, un elegante ciuffo di foglie nastriformi di circa 50 centimetri di lunghezza, dovrebbero essere utilizzati per «fabbricare» (gratis) l'ossigeno: un metro quadrato di queste piante — che peraltro rischiano la distruzione poiché molti le adoperano per imbottire i cuscini — libera in un anno la quantità di ossigeno necessaria a un uomo adulto per lo stesso periodo di tempo.
Molti guardano al mare anche come a una vera e propria fonte energetica, anche se pochi finora sono stati i progetti realmente funzionanti in economicità basati sui quasi inafferrabili trasferimenti di energia di questo fluido sempre in movimento. Una delle realizzazioni più promettenti sta per essere realizzata a Bali, in Indonesia. Si tratta di una centrale che sfrutta il salto di temperatura esistente tra gli strati superficiali e quelli profondi delle acque tropicali, dove in soli 350 metri si verificano variazioni termiche dell'ordine dei 20°C.
Battezzata Otec (Ocean Thermal Energy Conversion) e realizzata da un gruppo di ingegneri olandesi, la centrale erogherà 100 KW al netto dell'energia assorbita dal suo funzionamento: è basata su un particolare ciclo termodinamico (il ciclo di Rankine) che sfrutta le continue evaporazioni e condensazioni di un fluido come ammoniaca, freon-22 o propano. La fase liquida e la fase gassosa del fluido vengono ottenute mettendolo alternativamente a contatto, tramite scambiatori di calore, ora con l'acqua superficiale ora con quella più fredda proveniente dalle profondità marine e la differenza di pressione esistente tra le due fasi serve a muovere le pale di una turbina collegata ad un generatore.
Il sistema di pompaggio di una centrale del genere — l'unica voce passiva dell'impianto — si presta però anche ad altre utilizzazioni, come l'estrazione di uranio dal mare. Ne sanno qualcosa i giapponesi, che a Nio Town, nell'isola di Shikoku, hanno costruito una centrale di pompaggio per ottenere il prezioso combustibile fissile dalle acque dell'oceano.
Si calcola che in ogni metro cubo di acqua di mare siano contenuti oltre tre milligrammi di uranio (cosa che porta ad averne quattro miliardi di tonnellate in tutte le distese marine del globo); i Giapponesi prevedono così di ottenere dieci chili all'anno facendo passare milioni e milioni di litri d'acqua attraverso particolari assorbitori formati da granuli di ossidio di titanio idrato, che bloccano l'uranio disciolto come farfalle in un reticella.
In futuro si cercherà anche di estrarre dal mare un altro combustibile nucleare, il deuterio, l'isotopo «pesante» dell'idrogeno impiegato nei reattori a fusione (ancora allo stadio sperimentale). Il deuterio è presente nell'acqua in ragione di un atomo ogni tremila di idrogeno; pertanto, il mare garantirebbe il funzionamento dei reattori a fusione per altri due miliardi e mezzo di anni. Esattamente la metà del tempo che impiegherà in nostro Sole a spegnersi.
Il mare possiede, però, altre forme di energia, strettamente connesse con i movimenti dei suoi strati superficiali, come onde, correnti e maree.
Dal loro sfruttamento, purtroppo, l'Italia è esclusa, poiché il Mediterraneo è un mare troppo calmo — uno stagno, in confronto agli oceani — affinché possa produrre l'energia necessaria a rendere economici impianti del genere.
Ma altrove si è già realizzato qualcosa. In Francia, per esempio, sull'estuario del fiume Rance, dove si è sperimentata una centrale idroelettrica azionata dalle maree, o nell'onnipresente Giappone, dove è in via di realizzazione un sistema per sfruttare il moto ondoso attraverso una serie di zattere che, sollevandosi e abbassandosi in accordo alle onde, mettono in movimento alcuni manovellismi collegati a un generatore elettrico. O negli Stati Uniti, dove la Corrente del Golfo dovrebbe far girare le pale di una turbina di 11 metri di diametro posta sul fondo dell'oceano e collegata direttamente a un alternatore. Dalle acque della Florida spunteranno così, nuovi serpenti di mare, i cavi elettrici che alimenteranno la rete della terraferma.
In Israele, invece, si sta tentando un progetto per ottenere energia elettrica dalle differenze di salinità esistenti tra le acque del fiume Giordano e quelle del Mar Morto che, com'è noto, è la distesa d'acqua più salata del mondo: la sua percentuale di salinità è di ben nove volte superiore a quella degli oceani e la sua acqua contiene il 24 per cento di materia solida; per lo più cloruro di sodio.
Questa centrale dovrebbe sfruttare il principio dell'elettrodialisi inversa, grazie a membrane a scambio ionico che separano le cariche di segno opposto dalla soluzione salina creando una differenza di potenziale tra due elettrodi. Più che una centrale elettrica vera e propria, questo impianto potrà quindi assomigliare a un gigantesco accumulatore.

In questa tavola di Mario Russo sono illustrati i metodi con i quali si pensa di strappare al fondo del mare i suoi tesori minerali. Alcuni progettano di impiegare un gigantesco «aspirapolvere» montato su una slitta che scivola sul fondo; altri vorrebbero usare un nastro continuo provvisto di grossi cucchiai; altri ancora, infine, grandi reti metalliche «a strascico».

NASCERÀ IN CORSICA LA NUOVA ATLANTIDE

Vivranno a venti metri di profondità tra pareti di cristallo, semineranno alghe e alleveranno pesci. Saranno francesi i primi «contadini del mare».

di ADRIANO BOTTA

L'agente immobiliare calza le pinne e propone ai futuri acquirenti un giro intorno all'unità abitativa, saldamente ancorata a cento metri di profondità sul fondale del Mediterraneo. «È una delle ultime che ci siano rimaste», spiega, «le altre sono state accaparrate dai dipendenti di quella fabbrica che si vede laggiù». In lontananza, difatti, illuminato da grossi fari, sorge un impianto per l'estrazione di idrocarburi, dove vivono una decina di uomini e altrettanti robot; più in là c'è una «miniera» subacquea adibita all'estrazione di elementi pregiati dalle sabbie metallifere. L'agente, che respira senza bisogno di bombole di ossigeno, grazie a un dispositivo detto «branchia artificiale» o «emospugna» che estrae l'ossigeno dall'acqua più o meno come avviene nel sistema respiratorio dei pesci, comunica con i suoi clienti attraverso onde sonore opportunamente amplificate da un dispositivo collocato nel suo leggerissimo scafandro. «Vi consiglio di decidere», aggiunge, «poiché tra poco inizierà la costruzione di una centrale nucleare e i prezzi saliranno alle stelle». Questo scenario, naturalmente di fantasia, è stato tracciato prendendo spunto da realizzazioni o da proposte già formulate nel mondo scientifico internazionale che riguardano l'eventuale, prossima colonizzazione dell'ambiente marino da parte dell'uomo. Uno scenario ottimista, naturalmente, che contrasta con quelli, molto più cauti, che contemporaneamente vengono avanzati da coloro che ritengono necessario salvaguardare per prima cosa un mondo già abbondantemente compromesso.

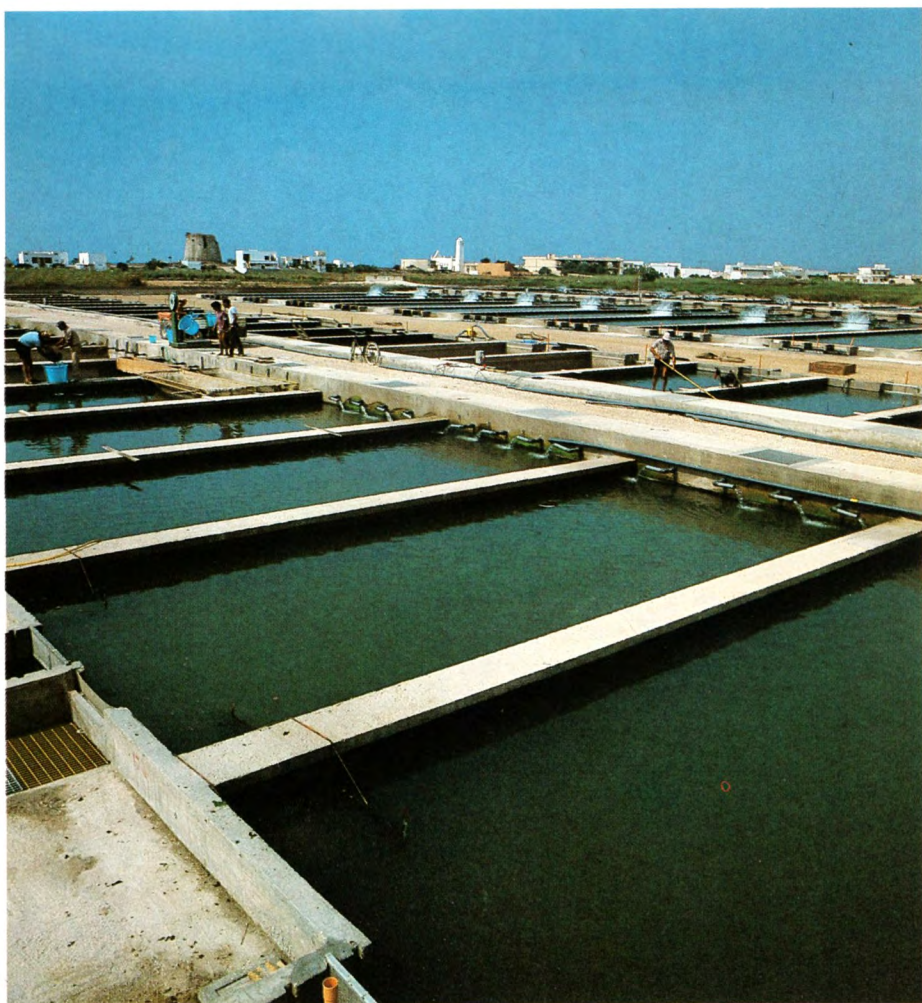
Questo disegno di Mario Russo illustra il progetto di sfruttamento di un atollo, che dovrebbe essere trasformato in una specie di gigantesca vasca per l'allevamento di pesci e crostacei.

Intanto, c'è chi pensa a dare vita a una futura «generazione acquatica», formata da individui che fin da piccoli siano vissuti in intimo contatto con l'ambiente marino. È l'ambizioso progetto messo in atto dal CAM (Centro di Architettura Marina) di Parigi, che sta realizzando nelle acque della Corsica una piccola città sommersa (ma a non più di una ventina di metri di profondità) destinata ad accogliere giovani che intendano familiarizzarsi con un ambiente tanto inospitale. Le case di questa città sommersa hanno le pareti trasparenti ed essendo collegate direttamente con la superficie attraverso tubazioni, consentono di ospitare una ventina di persone anche per mesi. Le pareti di vetro servono per un primo acclimatamento; poi, si passa a immersioni vere e proprie di durata sempre maggiore e a esercitazioni pratiche che prevedono la semina di alghe, l'ispezione dei fondali, l'allevamento di specie ittiche in gabbie marine. Insomma, una vera e propria fattoria acquatica che dovrebbe sfornare i futuri contadini del mare.

Gli americani, invece, vanno più sul pesante. Consapevoli che le principali risorse del mare giacciono a profondità elevate, stanno cercando di addestrare un gruppo di volontari a sopravvivere a oltre cento metri di profondità entro batiscafi che dovrebbero rappresentare il nucleo dal quale sviluppare i futuri «sealab», laboratori marini. I primi risultati, tuttavia, non sono stati incoraggianti. I cinque ricercatori che si sono prestati all'esperimento, dopo soli due giorni di permanenza, hanno mostrato sintomi di regressione psichica e sviluppato una serie di fobie «riconducibili», come ha detto uno psicologo, «a una sorta di ritorno allo stadio fetale». Uno di essi, addirittura, non ha mostrato alcuna reazione alla notizia di essere diventato padre.

Ciò nonostante, i progetti per la realizzazione di industrie sommerse vanno avanti, anche se si pensa di farle «abitare» prevalentemente da robot, lasciando agli uomini il ruolo di «pendolari» tra il fondo e la superficie. Un'idea del genere è stata

Michelangelo Miani ha immaginato come potrebbe apparire in un futuro non molto lontano una città sottomarina. Al centro, vediamo il nucleo abitativo; sullo sfondo, appare un impianto industriale; in primo piano, un sottomarino per la coltivazione del fondo.

avanzata anche in Italia, dall'ingegner Giuseppe Muscarella, dell'Agip, che propone la costruzione di piattaforme petrolifere sottomarine. Rispetto alle attuali di superficie, queste avrebbero l'indubbio vantaggio di avere trivelle di lunghezza molto inferiore e quindi in grado di penetrare più profondamente e con precisione maggiore nel sottosuolo oceanico.
Gli altri elementi del nostro scenario sono, invece, già una realtà. Le «emospugne» esistono da pochi mesi, regolarmente brevettate da due ricercatori americani, Celia e Joseph Bonaventura e prossime alla commercializzazione da parte della Aquanautics Corporation, che se ne è assicurato lo sfruttamento dietro pagamento di un milione di dollari.
Le miniere sottomarine stanno realmente per essere realizzate, grazie a una risoluzione dell'Amministrazione Reagan che, nello scorso marzo, ha decretato come «zone di sfruttamento esclusivo» (dette in gergo EEZ) tutti i fondali che si estendono fino a 320 chilometri dalle coste degli Stati Uniti e loro dipendenze. In altri termini, basta un isolotto di dieci metri di diametro sperduto nel Pacifico, per consentire agli americani l'esclusiva sui minerali che giacciono in un'area di mare di oltre 321.000 chilometri quadrati. Un'estensione superiore a quella dell'Italia.
L'industrializzazione del mare, tuttavia, non apporta alcun vantaggio alla salvaguardia dell'ambiente acquatico che, al di là degli aspetti puramente ecologici - sia pur sacrosanti - costituisce un'indispensabile provvista di viveri per tutta l'umanità. E ciò non riguarda tanto le zone oceaniche, dove gli effetti dell'inquinamento e di altri sconvolgimenti operati dall'uomo si fa sentire in misura minore, quanto lungo le coste e entro i bacini di estensione relativamente limitata, come il Mediterraneo.
«Per poter assicurare un futuro al mare, basterebbe semplicemente smetterla di peggiorare la situazione», avverte il professor Ettore Grimaldi, direttore dell'Istituto Italiano di Idrobiologia del CNR, a Pallanza sul Lago Maggiore, «soprattutto per quanto concerne l'alterazione dei suoi parametri vitàli con l'inquinamento e la modificazione dei litorali da parte dell'uomo».
Tanto più che, in alcuni casi si potrebbero cogliere, come si suol dire «due piccioni con una fava». Ne è di esempio l'acquacoltura, la scienza che si dedica all'allevamento e alla riproduzione artificiale di pesci, crostacei e molluschi, da molti vista come l'unica arma in grado di assicurare il fabbisogno proteico proveniente dalla fauna marina, visto il progressivo depauperamento delle specie ittiche nelle acque litoranee. I giapponesi, difatti, coprono con l'acquacoltura circa il 60 per cento della produzione ittica nazionale: in Italia, questa percentuale non supera invece il sei per cento. «Tra le varie tecniche di acquacoltura», aggiunge il professor Grimaldi, «c'è la cosiddetta vallicoltura salmastra, praticata nelle lagune e rivolta all'alleva-

Nelle due fotografie, acquacoltura ittica a Ugento (Lecce). La rivitalizzazione degli ambienti che consegue allo sviluppo degli allevamenti è benefica anche per i territori circostanti.

mento di cefali, anguille, branzini, orate. In questo caso, la rivitalizzazione dell'ambiente che consegue allo sviluppo degli allevamenti ha effetti positivi anche sull'intero territorio, che altrimenti sarebbe destinato all'atrofizzazione a causa dello sconfinamento dei fiumi e dell'erosione marina.
Ma l'acquacoltura potrebbe fare ancora di più. Dato che alcuni abitanti delle regioni marine, come certe specie di pesci, di bivalvi, di alghe e di vermi riescono a sintetizzare preziose sostanze - impossibili da ottenersi in laboratorio e utilizzate nella chimica, nella medicina, nella farmacologia (come si può leggere in un altro servizio di questo Dossier) - perché non abbinare le tecniche di ingegneria genetica e quelle dell'allevamento ittico? L'idea, lanciata da una professoressa del Maryland Sea Grant College (USA), Rita R. Colwell, nel corso di un simposio sulle risorse marine svoltosi recentemente presso il Massachusetts Institute of Technology, il ben noto MIT, prende spunto da una ricerca di alcuni microbiologi inglesi, che sono riusciti a ottenere cloni di un pesce zebra (*Brachydanio rerio*). Secondo Rita Colwell, di questo passo sarebbe possibile produrre in larga quantità composti attivi attraverso la tecnica della clonazione, partendo da esemplari selezionati dai laboratori di riproduzione artificiale di pesci molluschi e crostacei e altre forme di vita marina.

E il nostro paese, addirittura, potrebbe tenere a battesimo il primo centro di ingegneria genetica marina del mondo. Questa è la proposta che ha avanzato a «Futura» il professor Bruno Battaglia, direttore dell'Istituto di biologia marina del CNR, a Venezia. «Considerato che nell'alto Adriatico sorgono molti impianti italiani di acquacoltura», ha dichiarato il professor Battaglia, «e che a Duino, presso Trieste, sarà realizzato il Centro internazionale di ingegneria genetica dell'Unido, sarebbe possibile coordinare queste attività per promuovere le conoscenze in un campo che si presta a interessantissimi sviluppi».
Non è detto, comunque, che solo le regioni marine prossime alle coste debbano essere oggetto di tanto interessamento da parte della comunità scientifica, mentre le zone di altura, con tutti i loro abitanti, siano lasciate al proprio destino. C'è, per esempio, chi si preoccupa di formulare ipotesi sull'evoluzione che la fauna marina potrà registrare nei prossimi anni in alcune zone del Mediterraneo. È il professor Dino Levi, che in un laboratorio nuovo di zecca - l'Istituto di tecnologia della pesca e del pescato di Mazara del Vallo, che fa capo al CNR, appena inaugurato nello scorso giugno - sta elaborando, grazie a una serie di modelli matematici «digeriti» da un computer, le previsioni sulla consistenza e sullo stato di salute della popolazione ittica del Canale di Sicilia.
«Il nostro obiettivo», spiega il professor Levi, «è di determinare il tasso ottimale di sfruttamento dell'area marina che ci interessa, cercando di mantenere sotto controllo i principali parametri della pesca: il potere di cattura delle reti, il tempo di pesca e la selettività degli attrezzi utilizzati. «Il risultato della ricerca viene identificato con la sigla TAC (Total Allowed Catch, pesca totale ammissibile) e influenzerà le prossime disposizioni del nostro governo in materia di pesca, come la concessione di licenze e la costruzione del naviglio. «Dallo studio della popolazione ittica», prosegue il professor Levi, stiamo passando anche a quello relativo ai parametri ambientali, come la temperatura dell'acqua nei vari strati di profondità e la percentuale di ossigeno disciolta; finché, nel 1986, dovremo condurre, isieme con l'Enea, una campagna di rilevazioni correntrometriche per valutare la dinamica marina nel Canale di Sicilia. Il Mediterraneo è un mare complicato ma è ideale per costituire un laboratorio vivente, dato che in esso si trovano le condizioni ambientali più varie e interessanti, difficilmente rintracciabili in altre zone marine interne del mondo».
Tanto che, in base a una recente legge, si dovrebbero istituire venti parchi marini dislocati nel Tirreno, nello Ionio e nell'Adriatico. Simili ai parchi nazionali terrestri, queste zone protette dei nostri mari, che vanno dal Golfo di Portofino all'Arcipelago Toscano, dalle Secche della Meloria in Toscana all'isola del Mar di Ventre in Sardegna, dalla Punta Campanella in Campania agli arcipelaghi siciliani, da Porto Cesareo in Puglia al Golfo di Trieste, dovrebbero costituire delle oasi naturali dove flora e fauna marina possano proliferare indisturbate come, fino a poche decine di anni fa, erano solite fare da alcuni milioni di secoli. Altre iniziative sono in atto per evitare la degradazione, a tutti i livelli, del sesto continente. Per quanto riguarda le petroliere, che naufragando vomitano tonnellate di idrocarburi nelle acque di ogni parte della Terra (con effetti che in base a recenti studi si protraggono per decine di anni, visto che il petrolio raggiunge anche le zone marine più profonde e, a causa della fotossidazione, immette sostanze tossiche e cancerogene anche negli esseri che a prima vista sembrerebbero immuni dalle «maree nere») c'è poco da fare; ma almeno in merito alle scorie radioattive esiste una certa regolamentazione internazionale.
A questo proposito non vi consiglieremmo di andare a fare il bagno in una zona dell'oceano Atlantico sita a 46 gradi di latitudine Nord e a 16 gradi di longitudine Ovest: qui, infatti, si trova il principale immondezzaio del mondo per le sostanze radioattive. In base a un decreto dell'agenzia internazionale per l'energia atomica (IAEA) in questo luogo devono essere raccolte le cosiddette «scorie a basso livello» prodotte dagli impianti nucleari e seppellite in un

foto Giorgio Rivieccio

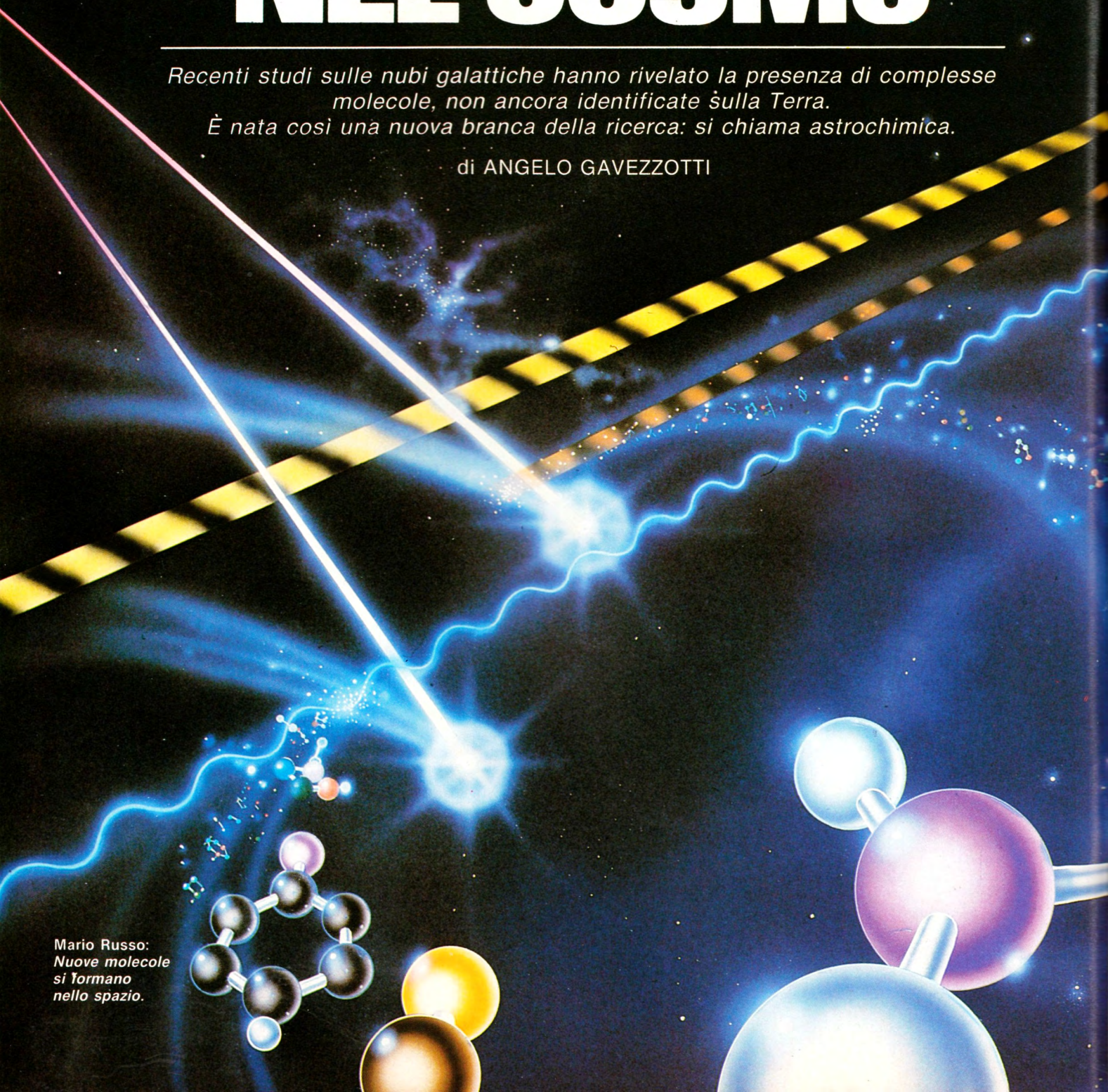
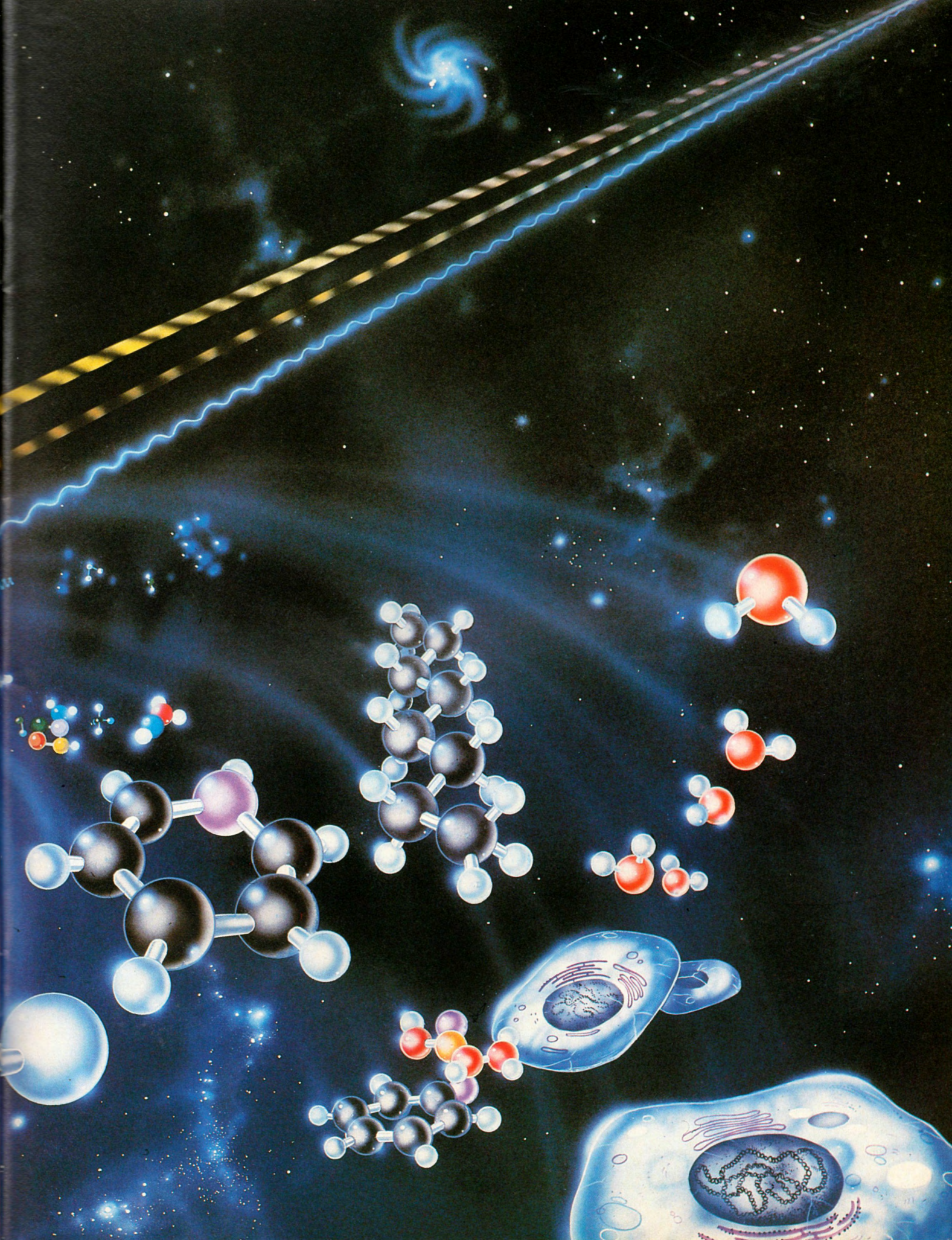
Coltura di fitoplancton — che sarà utilizzato per far sviluppare lo zooplancton il quale a sua volta serve per nutrire i pesci — nei laboratori Sirap di Pellestrina (Venezia).

fondale a ben 4400 metri di profondità. Il sito è controllato dal Laboratorio internazionale di radioattività marina di Monaco e, sebbene fino a oggi nelle acque degli oceani siano state scaricate oltre duecentomila tonnellate di scorie radioattive, sembra che il livello di radioattività raggiunto in questa zona non superi lo 0,08 per cento di quello considerato pericoloso. Almeno fino alla prossima guerra.

MOLECOLE SCONOSCIUTE NEL COSMO

Recenti studi sulle nubi galattiche hanno rivelato la presenza di complesse molecole, non ancora identificate sulla Terra. È nata così una nuova branca della ricerca: si chiama astrochimica.

di ANGELO GAVEZZOTTI

Mario Russo: *Nuove molecole si formano nello spazio.*

Tra poco più di un anno farà di nuovo la sua comparsa negli spazi del nostro sistema solare una vecchia conoscenza, la cometa di Halley. Ma questa volta ci sarà qualcosa di nuovo: un avvenimento che dovrebbe essere considerato più o meno come di routine sembra invece destare tra gli astronomi una eccitazione straordinaria.

Ci si aspetta infatti che strumenti sofisticatissimi scoprano infine, nel grembo gassoso e pietroso dell'antica pellegrina degli spazi, molecole sconosciute, e soprattutto una grande abbondanza di quei composti — chiamati in gergo scientifico endotermici, cioé ricchi di energia interna — che sono i precursori degli amminoacidi e delle altre molecole della vita.

Tra i più attivi di questi precursori, già gli studi cinetici compiuti sulla Terra avevano riconosciuto l'acetilene, l'acido cianidrico e la formaldeide: curiosamente, sostanze che per i viventi terrestri di oggi vengono considerate dannose e alcune addirittura velenose.

Proprio la formaldeide è stata di recente scoperta da un'èquipe italiana guidata dal professor Cristiano Cosmovici, grazie al telescopio dell'osservatorio di Asiago, nella coda di una cometa; proprio quella formaldeide che già i nostri nonni usavano in soluzione acquosa diluita col nome di formalina, e che studi recenti mostrano essere piuttosto pericolosa, tanto che se ne chiede il bando da tutte le preparazioni industriali. Lassù nel cosmo, molecole come questa viaggiano in attesa che una scintilla o una catastrofe liberino la loro energia, e ricompongano i loro atomi di carbonio e di ossigeno nelle sostanze di cui sono fatti gli esseri viventi.

Ma quali sono i nuovi occhi e i nuovi orecchi che permetteranno agli scienziati di captare questi segnali di eccezionale importanza per la conoscenza del cosmo? Fino a pochi anni fa, il cielo si presentava agli astronomi muniti di telescopi ottici come una sterminata distesa di spazio vuoto, punteggiata dalle luci isolate delle stelle. Oggi sono ben pochi astronomi che si dedicano esclusivamente al mestiere poetico ma limitato dell'osservazione visuale, e ben altri tipi di strumenti sono puntati verso i meandri interstellari.

A Kitt Peak, in Arizona, un'antenna a forma di piatto del diametro di 11 metri ascolta voci ancora in parte misteriose, voci il cui messaggio ha permesso di cambiare molte delle nostre idee più radicate circa la costituzione e l'evoluzione del mondo che ci ospita. Ascolta, dicevamo, e non guarda; anche se in fondo il verbo che si vuol scegliere è una questione di gusti, dato che si tratta comunque di far violenza al lessico per descrivere la sensibilità di uno strumento che rivela radiazioni la cui lunghezza d'onda è dell'ordine dei centimetri o dei millimetri, e che occupano la parte di spettro elettromagnetico che va sotto il nome di onde radio.

Oggi si sa che solo il 90 per cento della massa galattica è concentrato nelle stelle, mentre il resto è disperso in nubi disomogenee distribuite nello spazio interstellare. Queste nubi sono la polvere sollevata dalle catastrofi che hanno dato vita al nostro universo; la più vicina a noi sta in Orione, a milleduecento anni luce dalla Terra, e ha una massa centomila volte più grande di quella del nostro Sole.

foto NASA

Il rilevamento e il riconoscimento delle sostanze chimiche presenti nello spazio può anche avvenire per mezzo di stazioni automatiche in orbita attorno alla Terra. Nella foto sopra, il Solar Mesosphere Explorer che studia l'influenza della radiazione solare e dei contaminanti naturali e artificiali sulla fascia di ozono della Terra. L'ozono, instabile nell'ambiente terrestre, è un importante filtro della pericolosa radiazione ultravioletta proveniente dallo spazio.

Le nubi più tenui hanno una densità di 100-1000 particelle per centimetro cubo, le più dense arrivano a qualche milione. Per confronto, un centimetro cubo di aria terrestre contiene qualcosa come cento miliardi di miliardi di molecole di azoto e ossigeno. Nel cuore di queste nubi, specialmente delle più dense, si trovano in abbondanza idrogeno ed elio, ma anche carbonio, ossigeno e azoto, e, in quantità man mano decrescenti, elementi più pesanti come silicio, zolfo, magnesio e ferro.

Imprigionati nella nube dalla forza di gravità da loro stessi generata, immersi in un mezzo così disperso da collidere con un'altra particella non più di una volta all'anno — contro i miliardi e miliardi di collisioni al secondo sulla Terra — e sottoposti a una vera e propria pioggia di radiazioni d'ogni tipo, questi atomi si trovano in un ambiente che differisce talmente da quello a cui è abituato il chimico terrestre da aver dato origine a una chimica che mette a dura prova le nostre idee correnti sulla formazione e la rottura dei legami interatomici. Gli stessi concetti di pressione e temperatura — le due variabili chiave della de-

scrizione macroscopica della reattività chimica — entrano in crisi in un ambiente in cui non ci sono pareti su cui premere, e ogni atomo può considerarsi praticamente isolato dai suoi circostanti.
Le nubi spaziali appaiono alla vista come chiazze opache o sfumate sullo sfondo del cielo, ma l'osservazione diretta ci reca ben poche informazioni sulla loro composizione, che molto meglio si può analizzare per via spettroscopica. Chiunque abbia provato a far cadere un po' di sale sulla fiamma, preparando l'acqua per gli spaghetti, avrà notato un colore giallo brillante: è lo spettro, l'impronta digitale, dell'atomo di sodio. Nel caso delle nubi spaziali, il sale è sostituito dalla miscela di atomi e particelle, e la fiamma è fornita dalle stelle all'interno della nube. Ma questa spettroscopia, detta di emissione, non può funzionare nel caso delle nubi più dense e più opache alla luce visibile. È possibile però sfruttare un altro meccanismo: quando una molecola viene urtata da una circostante, si mette a ruotare, un po' come una giostra spinta dalla mano di un bambino, e quando si ferma, si libera dell'energia rotazionale in eccesso emettendo un quanto di radiazione nel campo delle microonde, proprio quelle che si ricevono a Kitt Peak, e l'energia del quanto è la firma della molecola che lo ha emesso.
È così che, dopo la scoperta dei primi radicali biatomici, davanti agli occhi sempre più stupiti dei radioastronomi sono cominciate a giungere dalle nubi galattiche le «firme» di molecole sempre più complesse, come l'ammoniaca, l'alcool metilico, l'acido formico, la formaldeide, l'acetone. Oggi le specie molecolari identificate con sicurezza sono oltre cinquanta, e se ne continuano a scoprire quattro all'anno in media; c'è di che nutrire con abbondanza una nuova branca di ricerca, figlia della chimica terrestre ma destinata a staccarsi sempre più dalla madre, e già battezzata con il nome forse vagamente fantasioso ma perfettamente legittimo di astrochimica.
Naturalmente è ben poco probabile che l'astrochimico possa lavorare con provette e bicchieri, come i suoi colleghi terrestri.
In linea di principio, se si scopre nello spazio una molecola che è nota o può essere sintetizzata anche sulla Terra, si possono compiere esperimenti di laboratorio; tuttavia, se — come è più verosimile — le condizioni spaziali sono radicalmente diverse da quelle terrestri, o la molecola individuata non è ottenibile con i metodi della chimica ordinaria, è necessario far simulare molecole e reazioni spaziali da un calcolatore. Un sistema chimico è sempre composto di atomi e gli atomi sono a loro volta composti di elettroni e nuclei. Tutte queste particelle obbediscono alla legge della meccanica quantistica ed è possibile tramite la soluzicne di opportune equazioni matematiche ottenere una descrizione dettagliata del loro comportamento, per esem-

pio è possibile calcolare l'energia necessaria per rompere un certo legame chimico oppure l'energia dei quanti vibrazionali e rotazionali che la molecola è in grado di emettere. Naturalmente i calcoli sono troppo complicati per un essere umano ma non per un calcolatore elettronico. Ed è così che standosene comodamente seduto davanti allo schermo di un terminale, l'astrochimico può controllare la firma di identità delle molecole stellari, o identificare le strutture molecolari che corrispondono a spettri osservati ma non ancora assegnati a un padrone ben preciso.

L'identificazione è certo un problema: ma dopotutto, per il chimico, non è che l'inizio. Ciò che più preme sapere è con quali meccanismi queste molecole si siano formate, e di quali reazioni chimiche siano suscettibili. Le forze traenti per le reazioni interstellari vengono dalle svariate (e poco ortodosse per il chimico terrestre) fonti ambientali: radiazione ionizzante ultravioletta; raggi x «soffici» e raggi cosmici, normali abitatori del luogo; e infine la radiazione spaziale di fondo, che fornisce circa un millimiliardesimo di erg per ogni centimetro cubo di spazio.

In queste condizioni, una molecola può sopravvivere intatta anche un milione di anni se si trova sepolta all'interno di una nube densa, ma ha una vita media di soli cento anni se si trova in una zona non protetta, dopodichè viene trasformata in un radicale, ossia in un vero e proprio proiettile chimico capace di reagire anche con molecole neutre e stabili.

Per esempio, il processo di formazione di una molecola di idrogeno H_2, a partire da due radicali H, è molto favorito, poichè avviene liberando una forte quantità di energia. Sulla Terra i radicali H sono quasi sconosciuti; nello spazio invece si formano relativamente poche molecole H_2, poichè, essendo la materia così diffusa, non esite un punto d'appoggio, uno scarico, nel quale disfarsi dell'energia liberata, sicché la cosa più probabile è che una molecola di H_2 appena formata riutilizzi questa stessa energia per dissociarsi.

Come è facile vedere, questi meccanismi sono agli antipodi della concezione terrestre della reattività, dove il problema è quello di trovare energia disponibile, non di disfarsene.

C'è poi un altro ingrediente del gas spaziale che attira l'attenzione e le speculazioni degli astrochimici, ed è il pulviscolo. Benchè non sia affatto certa la loro composizione, è certo che grani minuscoli, del diametro approssimativo di 0,5 micron, occupano una gran parte delle nubi molecolari. Questi granelli potrebbero svolgere una funzione molto simile a quella dei catalizzatori a metallo disperso nell'industria del petrolio: alcuni frammenti di molecola reattivi si legherebbero dapprima alla superficie del granello e la reazione potrebbe in seguito avvenire per incontro tra specie assorbite, ciò che, alle bassissime densità interstellari, è un evento molto più probabile di un incontro tra frammenti liberi.

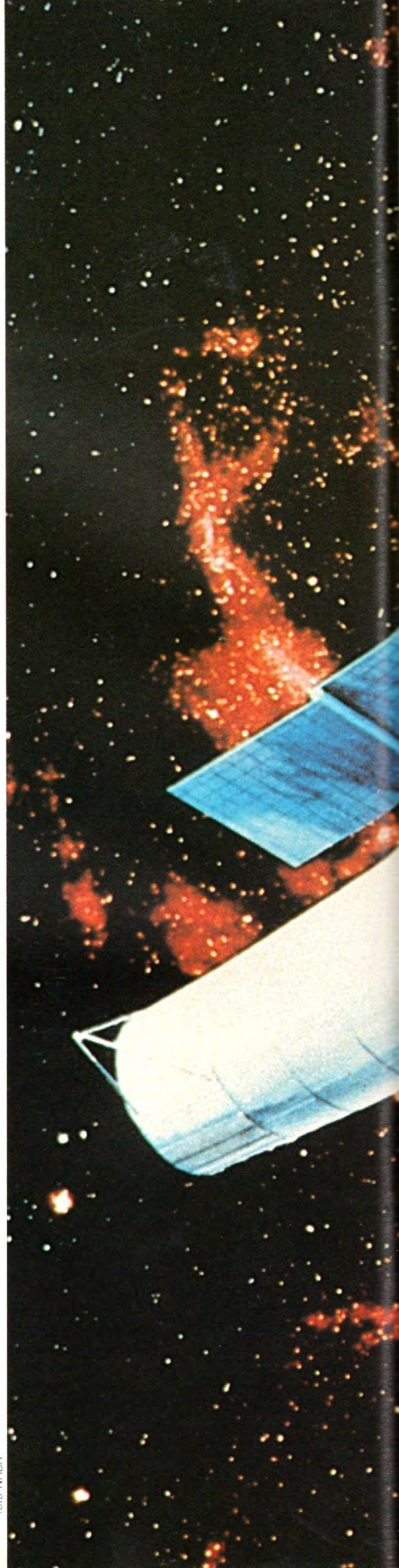
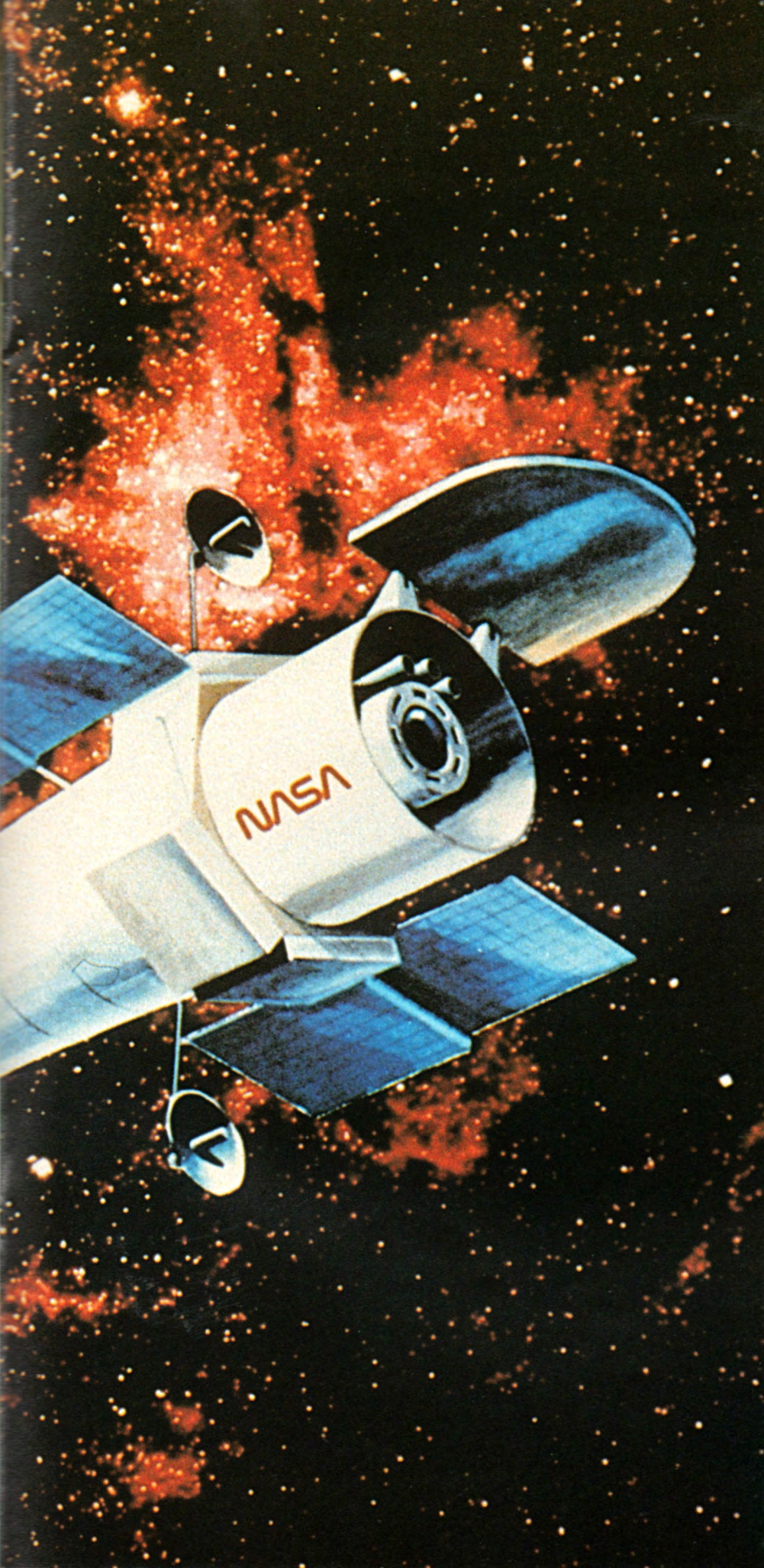
L'esistenza della polvere interstellare ha acceso la fantasia speculativa degli esobiologi, che studiano la genesi cosmica di strutture correlate alla vita.

Perchè, si chiedono, pensare che tutte le molecole stellari debbano essere sintetizzate nel luogo dove le osserviamo? Può darsi invece che nelle atmosfere esterne delle stelle in formazione si formi una grande quantità di prodotti che vengono poi scagliati nello spazio a cavallo del pulviscolo. Secondo esperienze terrestri condotte dall'astrofisico Carl Sagan, da un cocktail di atomi e molecole in condizioni di irradiazione e temperatura estreme si ottiene un fine pulviscolo contenente aggregati molto stabili di composti organici di ogni genere. Le particelle, che Sagan chiama toline, libererebbero poi nei millenni successivi una ricca messe di molecole nello spazio interstellare. E Fred Hoyle, uno dei più famosi (e discussi) astronomi del mondo, è convinto che in un modo simile si sia formata nello spazio addirittura la sporopollenina, una molecola gigante che è un costituente dei tessuti vegetali. Secondo questa teoria, affascinante quanto scarna di prove conclusive, i semi della vita viaggerebbero nel cosmo, e l'universo sarebbe continuamente fecondato — o contaminato, a seconda dei gusti locali — da una incessante panspermia.

Hoyle, si potrebbe dire, fa della fantascienza, ma oggi viviamo in un mondo in cui la fantascienza è a portata di mano. A Mauna Kea, nelle Hawaii, si progetta un radiotelescopio con un'antenna di 25 metri, ma domani l'astrochimico disporrà delle osservazioni fatte dalle piattaforme spaziali, al di sopra dell'atmosfera; potrà contare su ricevitori sensibili a specie in concentrazione di una parte per trilione, e su calcolatori incredibilmente veloci per simulare molecole sempre più complicate.

Già si sospetta l'esistenza nello spazio di idrocarburi a catena lunga, e aromatici, ma anche di ioni come l'acetilene protonato e l'anidride carbonica protonata, sconosciuti sulla Terra. Ci si aspetta che cresca l'elenco delle specie transienti stabili nello spazio, come enoli e carbeni, che sulla Terra esistono solo per pochi, inafferrabili istanti. E c'è ancora molto da imparare sulle di-

Per avere informazioni spettroscopiche non contaminate dai gas che compongono l'atmosfera terrestre è necessario costruire stazioni orbitanti nello spazio. Nella foto qui a lato il progetto di un laboratorio spaziale. Lunga più di dieci metri e pesante undici tonnellate, questa stazione orbitante si chiamerà Advanced X-ray Astrophysics Facility: i suoi strumenti avranno una sensibilità cento volte superiore a quella delle precedenti sonde e con essi sarà possibile studiare lo spazio profondo e le sorgenti di raggi X per dare informazioni sulle forze di alcuni meccanismi implicati nella formazione dell'universo. Durante la formazione delle stelle e delle galassie si sono formate anche le nubi interstellari nelle quali si trovano moltissime sostanze chimiche.

foto NASA

somogeneità locali delle nubi e sulle onde d'urto che le attraversano con conseguenze difficilemente immaginabili sulle popolazioni atomiche e molecolari.

Quello che oggi sappiamo di chimica interstellare è insomma piuttosto un aperitivo, che non fa che aumentare l'appetito per il piatto forte.

Quale sarà il destino nelle ere future di questi ammassi di materiale instabile? Si possono solo fare delle ipotesi, basate sulla nostra conoscenza delle caratteristiche chimiche delle molecole che li compongono. Per esempio, da tempo si sapeva che le nubi interstellari contengono molecole con tripli legami, che sono veri e propri magazzini di energia, ma oggi si sa con certezza che contengono addirittura polimeri con legami multipli tra atomi di carbonio e di azoto, come il cianotetraacetilene, una vera e propria molecola-bomba. Le nubi si rivelano sempre più come un serbatoio di molecole estremamente reattive; sulla Terra le stesse specie, immerse in un'atmosfera milioni di volte più concentrata, hanno condotto in un tempo relativamente breve a prodotti in equilibrio chimico, come le proteine e gli zuccheri che oggi costituiscono piante ed animali. Vale la pena di chiedersi se quello che noi vediamo oggi negli spazi profondi della galassia non sia che un lungo istante di un processo che tende all'equilibrio su una scala di tempi infinitamente più lenta di quella terrestre. Può darsi che sia così; ma può anche darsi che l'instabilità chimica sia una condizione permanente per le nubi, se i processi di formazione delle molecole endotermiche sono più efficienti di quelli che portano verso l'equilibrio — un equilibrio, val la pena di ricordarlo, definito secondo i canoni della chimica terrestre. Se è così, allora le nubi sono e saranno per milioni di anni miniere al cui confronto i campi di petrolio in Arabia sono briciole infinitesime. Se supponiamo che i cianoacetileni siano anche solo una parte per milione della frazione organica, ricaviamo che la loro massa totale nella nube di Orione è pari a mille volte la massa della Terra — e la nostra galassia, di nubi come quella di Orione ne contiene migliaia.

Certo l'astrochimico di oggi, per forza di cose astrochimico teorico, dovrebbe superare milleduecento anni luce per giungere sul posto e trasformarsi in astrochimico applicato. Ma già adesso piccoli campioni di materiale interstellare ci visitano da vicino, nelle code delle comete, anch'esse ricche di composti organici. E poi, non si sa mai: chi avesse detto nel 1869 al Presidente degli Stati Uniti che il suo successore, cent'anni dopo, avrebbe parlato per telefono con due uomini sulla Luna, sarebbe stato certamente considerato un pazzo visionario. Se riuscirà a evitare di distruggersi con le sue stesse mani, la debole formica umana, che oggi tanto pena per pochi barili di petrolio, potrebbe domani usare la sua tenacia e la sua intelligenza per liberarsi dalla pania terrestre ed affacciarsi agli oceani inesauribili dell'universo. ∞

FRED HOYLE: SIAMO FIGLI DELLE STELLE

L'astrofisico inglese, noto per le sue teorie anticonvenzionali, spiega perché, secondo lui, la vita non è nata sulla Terra ma è sempre esistita nella materia interstellare.

di GIORGIO RIVIECCIO

A che ora viene servito il tè al mio albergo? Alle cinque? Bene, allora ci possiamo vedere alle cinque e un quarto». Così Sir Fred Hoyle fissa l'orario per l'intervista a FUTURA; per nulla al mondo rinuncerebbe — nonostante la giornata romana molto calda e gli impegni pressanti — al tradizionale rito inglese del tè delle cinque.

A ben vedere, il tè rappresenta l'unica consuetudine, l'unico «dogma» a cui questo astrofisico britannico di fama mondiale, già professore di Astronomia e Filosofia Sperimentale a Cambridge, si sottometta volentieri. Perché tutta la sua vita, e tutta la sua attività, sono caratterizzate dalla più sfrenata anticonvenzionalità, dall'elaborazione delle teorie più impervie e paradossali sull'Universo, sulla nascita della vita, sui processi fisici che dalle stelle agli atomi mandano avanti il mondo.

Teorie al limite dell'impossibile; ma che tuttavia, essendo supportate da un background scientifico ineccepibile, potrebbero rivelarsi valide come ogni altra.

Non a caso Hoyle è anche uno dei più apprezzati autori di fantascienza; talmente bravo che i maligni sostengono sia difficile identificare il sottile confine fra la sua «fiction» letteraria e la sua «non fiction» scientifica. D'altra parte è egli stesso ad ammettere che le cose scritte in romanzi come *La nuvola nera*, dove si immagina che una gigantesca nuvola si stende come un cupo mantello sulla Terra, oscurando il Sole facendoci precipitare in una nuova era glaciale, per esempio, potrebbero accadere realmente.

Durante un convegno su «Scienza e Fantascienza», organizzato dall'Università di Roma, con il concorso della Provincia e del CNR, Hoyle ha riproposto la sua teoria sull'origine della vita, suscitando, com'è ormai di routine, scalpore e reazioni indignate da parte degli altri scienziati presenti. La sua ipotesi, difatti, sostiene che la vita non è nata sulla Terra, ma è sempre esistita nell'Universo, nella materia interstellare. Da lì si sarebbe propagata ovunque, giungendo, fra l'altro, sul nostro pianeta.

In alto, Sir Fred Hoyle. A destra, la nebulosa di Orione. Secondo Hoyle, l'evoluzione della specie va attribuita al materiale genetico interstellare.

foto Celestron

Futura: Professor Hoyle, siamo dunque figli delle stelle....
Hoyle: L'errore in cui cadono molti è ritenere che la vita sia un fenomeno peculiarmente terrestre. La Terra è troppo giovane perché vi si siano potutti sviluppare organismi complessi, dai microbi all'uomo. In realtà, la vita è un fenomeno universale e alcuni elementi lo dimostrerebbero.

Futura: Quali?
Hoyle: I granuli presenti nelle nubi interstellari. Questi granuli, delle dimensioni che vanno da mezzo micron a un micron, presentano proprietà simili a quelle dei microrganismi.

Futura: In base a quali elementi fa questa affermazione?
Hoyle: Osserviamo la rifrazione che la luce delle stelle subisce attraversando i granuli. Ebbene, l'indice di rifrazione della luce, in questo caso, si trova nel campo di quello proprio dei composti organici, che sono all'origine della materia vivente. Inoltre l'analisi di assorbimento all'infrarosso ha mostrato che sono a base di silicio e di carbonio. In sostanza, nei granuli interstellari ci sono frammenti genetici che vengono trasportati attraverso l'Universo. La Terra, come altri pianeti, funge solo da stazione di assemblaggio.

Futura: In quale modo i geni «cosmici» possono giungere fino a noi?
Hoyle: A «bordo» delle comete. Le comete sono il mezzo di trasporto ideale. Le analisi spettroscopiche hanno mostrato che le comete contengono ossigeno, carbonio, azoto; elementi fondamentali per lo sviluppo della vita. Inoltre, le basse temperature del loro nucleo sono ideali per conservare il prezioso materiale biologico. Ci sono oltre mille miliardi di comete nell'Universo. Ora, quando una cometa nel suo percorso giunge in prossimità di una stella, come può essere il Sole, a causa del calore evapora in parte e libera il materiale biologico, che può così arrivare fino a noi. I gas dell'atmosfera terrestre, inoltre, consentono un atterraggio morbido. Ogni anno, la Terra riceve mille tonnellate di materiale dalle comete. Senza contare ciò che ci giunge attraverso i meteoriti. In questo caso gli elementi organici presenti al loro interno si fossilizzano a causa dell'intenso calore prodotto per l'attrito con l'atmosfera. Così noi possiamo analizzarli con tutta comodità. Difatti, il professor Flug dell'Università tedesca di Essen ha analizzato frammenti di un grande meteorite che nel settembre del 1979 cadde in Australia. E ha individuato batteri, alcuni dei quali sconociuti da noi, e virus, tra cui uno simile a quello dell'influenza.

Futura: È certo che gli organismi viventi riuscirebbero a sopravvivere durante il lunghissimo tragitto spaziale? È stato ripetutamente affermato che al di fuori della protezione rappresentata dall'atmosfera terrestre, le radiazioni cosmiche sono in grado di uccidere ogni forma di vita.
Hoyle: Questo non è vero. E per dimostrarlo citerò due casi. Il primo riguarda un recente esperimento compiuto dagli astronauti dello Space Shuttle. Hanno messo fuori della navetta spaziale, senza alcuna protezione, delle uova di gambero, che hanno resistito benissimo alle radiazioni cosmiche. Non nego che il fatto ha sciocato perfino me stesso. Il secondo caso è quello di un particolare microrganismo, il *Micrococcus radiophilus*, sotto esame da qualche anno da parte del collega indiano Chandra Wickramasinghe. Questo microrganismo è stato battezzato così perché riesce a sopportare qualsiasi tipo di radiazione, anche quelle generalmente considerate letali. È in grado di rigenerare da solo i pezzi di DNA distrutti dalle radiazioni. Dunque non è assolutamente vero che l'ambiente cosmico impedisce la sopravvivenza del materiale biologico.

«I mutamenti della specie, le glaciazioni, le epidemie, sono causate rispettivamente da geni, meteoriti o virus che a un certo punto piombano sulla superficie della Terra.»

Futura: Tutto ciò non esclude, tuttavia, che la vita possa essersi formata anche sul nostro pianeta.
Hoyle: È praticamente impossibile. Affidandosi al caso è da escludere che alcuni elementi possano essersi combinati in modo tale da generare il primo essere vivente. Un evento del genere ha la stessa probabilità di accadere di quella che dieci scimmie, sedendo davanti a una macchina da scrivere e pigiando a caso i tasti, riescano ognuna a scrivere, parola per parola, una commedia di Shakespeare, anche se diamo loro milioni di anni di tempo.

Futura: Lei attribuisce al materiale genetico interstellare anche l'evoluzione delle specie, non è vero?
Hoyle: Certamente. La teoria di Darwin è un bluff. Non voglio dire che la selezione naturale non esiste. Esiste, ma non è sufficiente; può originare piccole modifiche ma non trasformare certo una specie in un'altra, una scimmia in un uomo.

Futura: Ma Darwin parla anche dell'istinto di sopravvivenza, della competizione fra esemplari della stessa specie; cosa che, innegabilmente, le automobili non hanno. Almeno quando non c'è l'autista.
Hoyle: Darwin era un emotivo. La sua è una teoria emotiva. La competizione va bene nel commercio, nell'industria — specie in quella dei computer. Gli americani credono nella concorrenza e hanno trasferito questa convinzione nella biologia, istillando sciocchi dogmi, come quello evoluzionista, in ogni studente. La vita, le varie specie viventi — animali e piante — hanno tutte un'origine extraterrestre. Anche le epidemie. Non a caso, come dicevo, sul meteorite australiano è stato trovato qualcosa di molto simile al virus dell'influenza.

Futura: Vuol spiegarsi meglio?
Hoyle: Ogni grande cambiamento che avviene sulla Terra è frutto di un intervento *dall'esterno*. Solo così si possono rimescolare le carte e creare nuove situazioni, nuove condizioni. Sono le catastrofi che consentono le evoluzioni. Un po' come — su scala minore — le guerre. Dopo le guerre c'è libertà, c'è voglia di costruire qualcosa di diverso. I mutamenti delle specie, le glaciazioni, le epidemie, sono causate rispettivamente da geni, meteoriti o virus che a un certo punto piombano sulla Terra. Lo dice pure la geologia.

Futura: Anche le glaciazioni?
Hoyle: Penso proprio di sì, anche se il meccanismo deve ancora essere accertato. Oddio, è facile creare ipotesi che funzionino scientificamente, ma ottenere le prove è molto più difficile. Vulcani, meteoriti, sono tutte cause possibili.

Futura: Ci sarà secondo lei, una prossima glaciazione?
Hoyle: Oh, sì. Sì, senza subbio. Se guardiamo indietro nel tempo vediamo che le glaciazioni hanno avuto un ritmo costante e certamente, quindi, fra qualche tempo ne avremo un'altra.

Futura: Lei ha in mente qualche sistema per poterla evitare?
Hoyle: Beh, dovrei almeno sapere quale ne sarà la causa.

Futura: Nel suo libro *Ghiaccio* lei sosteneva che mescolando l'acqua degli oceani per far riscaldare dai raggi solari gli strati più freddi che giacciono in profondità si potrebbe innalzare la temperatura media dell'ambiente terrestre e allontanare l'avvento della glaciazione. È ancora d'accordo?
Hoyle: È una tesi vecchia. E poi bisogna sempre tener presente cosa darà orgine alla glaciazione.

Futura: Negli scorsi anni, anzi negli scorsi decenni, lei ha formulato teorie sugli argomenti più disparati seminando un certo scompiglio nell'establishment scientifico. Fra queste ne ricordo due. La prima: il Sole era in origine una stella doppia; la seconda: i processi di creazione e gli elementi all'interno delle stelle sono diversi da co-

me si ritiene comunemente, quali sono stati formulati dal fisico tedesco Hans Bethe, che fra l'altro ebbe il Nobel proprio per questo. Sono teorie ancora valide?
Hoyle: Lei va scavando nella mia preistoria... Comunque, per quanto riguarda il Sole, oggi non sono più certo che avesse una compagna. Però una cosa è sicura. Alle origini del sistema solare un'altra stella deve essere esplosa nelle nostre immediate vicinanze. Ne abbiamo le prove: parte del materiale presente nel sistema solare non può assolutamente provenire dal Sole. Per quanto riguarda i processi di fusione nucleare all'interno delle stelle, resto sempre della stessa idea. L'idrogeno presente nelle stelle non dà solo origine all'elio, ma anche a tutti gli altri elementi «leggeri», fino al ferro.

Futura: Mentre Bethe ritiene che ogni elemento venga formato da quello che occupa il posto precedente nella tavola periodica. Ma ora cambiamo argomento. La sua teoria sull'origine della vita presuppone che vi siano altri mondi abitati nell'Universo. Lei pensa che riusciremo a metterci in contatto con loro?
Hoyle: Non lo credo, se continueremo ad adottare i sistemi attuali.

Futura: Come il SETI (Search of Extra Terrestrial Intelligence) americano?
Hoyle: Vede, questo sistema presuppone che gli altri abitanti dell'Universo siano come noi e quindi adotta la tecnica migliore per cercare altri *terrestri* nello spazio, attraverso l'esame delle onde elettromagnetiche. Ma chi dice che altre civiltà debbano necessariamente usare questo mezzo di comunicazione?

Futura: Dunque, è più probabile che qualche altro mondo, magari, meno sciovinista, provi a cercare noi. O no?
Hoyle: Non so come, ma potrebbe accadere.

Futura: Più o meno è quanto lei ha scritto nel suo romanzo di fantascienza *La nuvola nera*, in cui rimproverava ai terrestri di usare il loro linguaggio per entrare in comunicazione con l'entità della nuvola. Ritiene che un'intelligenza extraterrestre — magari sotto forma di energia magnetica — possa venirci a trovare?
Hoyle: Oggi l'ipotesi della nuvola nera non ha più niente di fantascientifico.

Futura: Professor Hoyle, che cos'è per lei la scienza?
Hoyle: È un campo sempre pieno di sorprese. Su questo dovrebbero riflettere tante persone, ancorate sempre a qualche dogma. Non c'è stata esplorazione scientifica che non abbia rivelato qualcosa di nuovo e di insolito, demolendo teorie precedenti. Ogni volta in cui è stato lanciato un satellite artificiale, per esempio, sono venute a conoscenza degli uomini cose che nessuno si aspettava. Così sarebbe se si andasse su un altro pianeta. L'Universo non è tutto uguale. Ogni cosa è diversa dall'altra. Tutto cambia. ∞

FUTURA FLASH

Aveva già effettuato i primi voli all'aeroporto di Caselle con risultati positivi ma è andato distrutto durante uno di essi il nuovo velivolo Amx, il primo aereo da combattimento di concezione nazionale, costruito dopo il notissimo ma ormai veterano G 91 di trent'anni fa. L'incidente ha distrutto al quinto volo un prototipo ma non ha fermato i collaudi che continuano e resta pertanto confermata la scadenza del 1987, anno in cui il velivolo entrerà in linea in Italia e in Brasile.
Amx è un velivolo subsonico, agile, destinato a svolgere compiti di appoggio tattico e missioni di ricognizione. Il progetto è stato concepito e relizzato in stretta collaborazione tra Aeritalia, Aermacchi e Aeronautica Militare Italiana, con la partecipazione della brasiliana Embraer nella definizione dell'ala. Il velivolo ha un'apertura alare di 8,88 m ed una lunghezza di 13,97 m; è di 350 km il raggio d'azione prolungabile con rifornimenti in volo. «Piacevole da pilotare, ottima la visibilità» ha commentato dopo il primo volo il comandante Manlio Quarantelli, collaudatore di Aeritalia, prima dell'incidente che lo ha inchiodato in un letto delle Molinette, l'ospedale di Torino. Il motore, un Rolls Royce «Spey» nella nuova versione MK. 807, prodotto in Italia da Fiat Aviazione, Alfa Romeo e Piaggio, sviluppa 5000 kg/spinta. Le due aziende italiane (Aeritalia capocommessa con il 47,1 per cento produce il troncone centrale di fusoliera e il timone verticale; Aermacchi, 23,2 per cento, il troncone anteriore di fusoliera compreso l'abitacolo e quello poppiero) e la brasiliana (Embraer, 29,7 per cento, l'ala, prese d'aria e impennaggi orizzontali), hanno adottato il sistema di produzione integrata. Le parti verranno poi assemblate in due catene di montaggio, una in Italia ed una in Brasile. 79 esemplari sono destinati alla Força Aérea Brasileira e 187 unità all'Aeronautica Militare Italiana; questi ultimi sostituiranno in otto Gruppi di caccia-bombardieri i G 91 R e Y e anche gli ultimi F-104 G. Naturalmente sono attesi altri ordini, dopo la presentazione ufficiale dell'aereo, mentre si pensa già ad una variante biposto per l'addestramento e le missioni speciali (supporto tattico notturno, guerra elettronica, ecc.). L'attuale Amx nella versione italiana sarà armato con cannoncino Vulcan a 6 canne rotanti da 20 mm, missili aria-superficie e aria-aria per autodifesa. E sarà dotato di avionica avanzata per la navigazione, l'attacco e le contromisure elettroniche. Diversa si presenta la versione brasiliana in alcuni particolari dell'armamento.
Anche alla predisposizione di apparati e equipaggiamenti ha dato preminente contributo l'industria italiana del ramo: Elettronica ha fornito i sistemi ECM (Misure e Contromisure Elettroniche) e sistemi all'infrarosso; FIAR, il radar di condotta del tiro Pointer (su licenza ma ampiante modificato); Microtecnica, il sistema ambientale, i comandi flap, il regolatore del motore, la centrale dati aria; Aerea, il sistema di applicazione dei carichi esterni; la OMI, con Selenia, il sistema HUD (Head Up Display) che permette al pilota di vedere visualizzati sul parabrezza i dati di tiro. Altre industrie impegnate nel progetto: Magnaghi Oleodinamica, Magnaghi Napoli (carrello con ruota Nardi), OMA, Secondo Mona, FIMAC, Magneti Marelli.
Per il programma di sviluppo erano stati previsti sei prototipi. Dopo l'incidente di Torino e la perdita del prototipo 01 cui erano affidate le prove relative alla qualità di volo e alla manovrabilità, sarà compito del prototipo 02 completare il programma interrotto da 01 oltre quello cui era destinato: la verifica della rispondenza delle prestazioni alle specifiche e la sperimentazione del motore e dei carichi strutturali.
Alla fine dell'anno poi 03 sarà utilizzato per le prove relative all'integrazione di tutti i sistemi di bordo. Il prototipo 04, brasiliano, verificherà la rispondenza del velivolo alle specifiche dell'aviazione militare brasiliana, mentre gli ultimi due prototipi saranno destinati alle prove di armamento.
La produzione delle unità è prevista ad un ritmo di cinque aerei al mese: i 266 velivoli ordinati sinora saranno pronti entro quattro-cinque anni. — *L.R.*

IL SUPERCACCIA ITALIANO

In alto, un'immagine dell'Amx, il nuovo aereo da combattimento realizzato in collaborazione tra Aeritalia, Aermacchi e Aeronautica Militare Italiana con la partecipazione della brasiliana Embraer.

FUTURA FLASH

foto C. Arcari/G. Neri

Un allevamento di lombrichi: è stato dimostrato che questi anellidi sono in grado di assorbire i cattivi odori che si producono nelle stalle.

UN DEODORANTE AL LOMBRICO

Nuovi studi condotti in Inghilterra stanno dimostrando altre straordinarie virtù del lombrico. La più inattesa è che può essere impiegato per abbattere i cattivi odori che si sviluppano negli allevamenti, in particolar modo di maiali. Un allevatore che aveva ricevuto dall'autorità giudiziaria l'ordine di abbattere le esalazioni che uscivano dai suoi porcili o di cessare l'attività (la sua azienda è situata vicino all'abitato) è ricorso a un espediente disperato: ha pompato l'aria proveniente dalle stalle sotto la composta dell'allevamento di lombrichi. I miasmi sono stati misteriosamente assorbiti e l'allevamento è stato salvato.
Il mistero è stato in seguito risolto dai chimici della stazione sperimentale di Rothamsted: ad assorbire i gas nauseabondi e a distruggerli con una reazione chimica non erano stati i lombrichi direttamente, ma la massa microbica che vive sul materiale «lavorato» da loro.
L'allevamento di lombrichi in materiale costituito da rifiuti di stalla raggiunge una produttività eccezionale: fino a cento chilogrammi di lombrichi per tonnellata di rifiuti.

DA UNA SCINTILLA MILLE IDEE LUMINOSE

Lo studio del fenomeno della scintilla è dovuto per buona parte agli sforzi per fabbricare candele sempre più efficienti per i motori a scoppio, ma negli ultimi tempi sta provocando una serie di scoperte e di invenzioni a catena che interessano settori anche molto lontani da quello della motoristica. Dalle ricerche sulle scintille sono derivati, fra l'altro, un laser ad alta potenza, un sistema di illuminazione elettrica diffusa, una torcia al plasma per fusioni ad altissima temperatura, un nuovo tipo di forno elettrico per metalli e così via.
Le ricerche sono partite dall'esame della quantità di energia necessaria per provocare la scarica elettrica e sui fenomeni che avvengono quando sono provocate simultaneamente diverse scintille nello stesso ambiente chiuso. Se sono vicine al punto che i loro campi elettromagnetici si sovrappongono, le scintille interagiscono in modo quanto mai complicato. I ricercatori dell'università inglese di Loughborough hanno ottenuto scariche multiple stabili e controllabili, secondo una modalità chiamata «simbiosi elettrica».
I vantaggi di avere elettrodi multipli negli apparecchi che usano i fenomeni della scintilla sono vari: dalla riduzione del consumo di grafite nei forni elettrici per metalli (la grafite degli elettrodi rappresenta circa il 10 per cento del costo dell'acciaio) alla miglior resistenza (dovuta alla possibilità di lavorare a una potenza inferiore) degli elettrodi di un laser ad anidride carbonica, con conseguenze positive sui sistemi di specchi e lenti dell'apparecchio.

Colata in un forno Martin Siemens, apparecchio che funziona grazie alla scintilla. Questo fenomeno promette nuove scoperte.

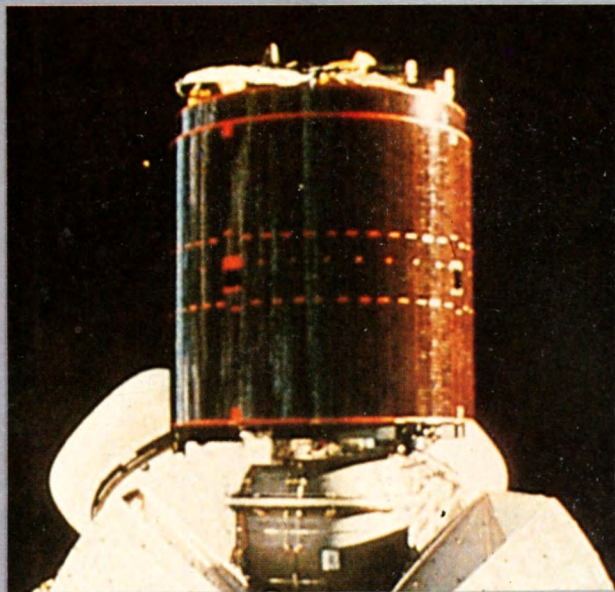
SOPRAVVIVERE IN ACQUE GELIDE

Pochi minuti in acqua e sei spacciato! Questa è la convinzione generale, quando si tratta di caduta in mare nelle zone polari, dove l'acqua ha una temperatura vicina a 0°C. Ma è una convinzione fondata? Uno studio recente condotto dall'Università canadese di Victoria dimostra che le cose stanno in modo molto diverso. Anche i 15 minuti di sopravvivenza massima indicati dai manuali di pronto soccorso sono estremamente pessimisti. L'organismo umano, protetto semplicemente da abiti leggeri (maglietta e pantaloni di cotone, calzini, scarpe da tennis) e tenuto a galla da un salvagente, può sopravvivere fino a tre ore in acqua gelida, anche se in un caso su due la morte sopravviene dopo un'ora e mezza. In un esperimento condotto su un gruppo di 20 volontari, uomini e donne, l'immersione è durata fino a 40 minuti senza danni all'organismo (i volontari avevano in media 22 anni e mezzo). La temperatura dell'epidermide è scesa in soli 10 minuti da 32 a 5°C, ma la temperatura interna dell'organismo è rimasta al di sopra dei 35 gradi per mezz'ora. La soglia dei 35 gradi è appunto quella dell'ipotermia, a partire dalla quale possono verificarsi condizioni di sofferenza degli apparati. In tutti i soggetti, battito cardiaco e metabolismo sono aumentati di ritmo, mentre il ritmo respiratorio è aumentato dopo cinque minuti di immersione nelle donne ma è diminuito negli uomini.
Gli autori dell'esperimento calcolano che, indossando vestiti speciali, la sopravvivenza in acque gelide è del tutto possibile anche per 24 ore: il tempo, cioè, per condurre a buon fine una normale operazione di ricerca.
Un fattore negativo per la sopravvivenza è comunque quello psicologico: la sensazione di gelo è violentissima e può quindi causare un pericoloso effetto di shock.

Prova di salvataggio in mare: secondo nuovi studi, il corpo umano protetto da vestiti speciali sopravvive in acque gelide fino a 24 ore, tempo necessario per condurre a buon fine i soccorsi.

foto Sauter - Globe Photos/Marka

TROPPI SATELLITI COMMERCIALI

Tempi duri per i proprietari dei satelliti commerciali per trasmissione, in orbita geostazionaria lassù, a 36,152 chilometri di altezza sull'Equatore: tutti si aspettavano una richiesta crescente di canali per telecomunicazioni (televisive, telefoniche, per teleconferenze, per dati e così via) che invece non c'è stata. I satelliti sono 17, i sistemi riceventi e trasmittenti che hanno a bordo (i transponders) sono complessivamente 132, e di questi il 54 per cento è inutilizzato. Il più vecchio satellite ancora in funzione (è stato lanciato nel 1975) è un *Westar* delle Western Union. Quando, in febbraio, un *Westar-6* e un satellite indonesiano, il *Palapa B-2*, «sparati» dal Challenger, non sono riusciti ad entrare in orbita, la sovrabbondanza di canali disponibili era tale che l'incidente non ha provocato il minimo problema nei programmi di allacciamento per trasmissioni.

Il satellite per telecomunicazioni Palapa viene «sparato» dalla stiva dello Shuttle; non entrerà in orbita per un guasto ai motori.

Come si spiega questa sovrabbondanza di satelliti commerciali? Secondo gli analisti del mercato delle trasmissioni, la domanda di canali ha avuto un andamento molto irregolare, e la messa in orbita di satelliti è avvenuta con molto ritardo rispetto alle richieste. Così è successo che a una sovrabbondanza iniziale di canali sia seguita, fino a due o tre anni fa, una scarsità di linee disponibili, seguita a sua volta da un eccesso: fluttuazioni che introducono elementi di instabilità e insicurezza nell'industria aerospaziale.

Un tecnico dei laboratori della società farmaceutica Biogen sta lavorando in condizioni di completa sterilità. La Biogen, specializzata in tecniche del DNA ricombinante, sta preparando un nuovo farmaco contro l'AIDS, la famosa sindrome da deficienza immunitaria.

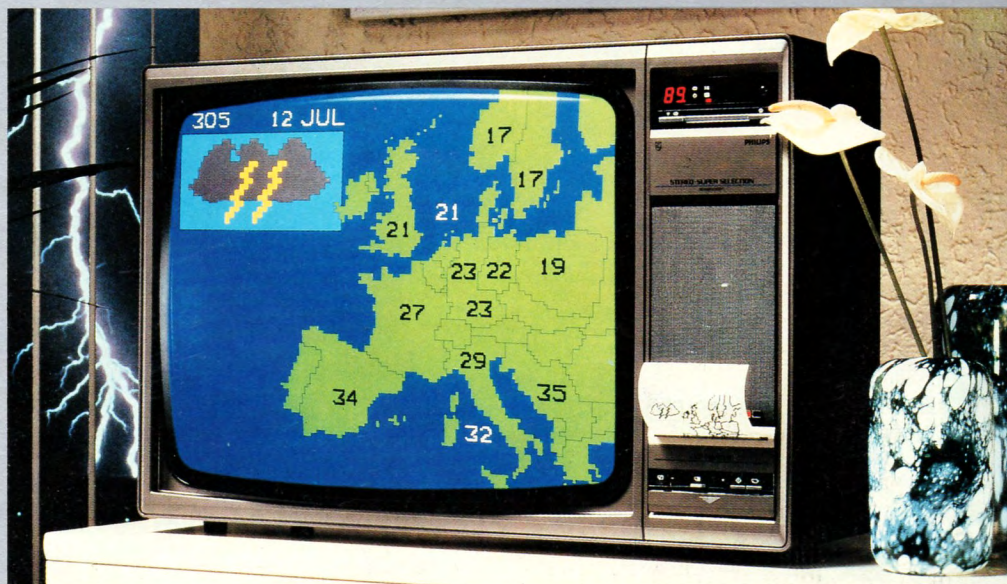
SI PREPARA IL FARMACO CONTRO L'AIDS

La Biogen, la società internazionale nata nel 1978 con l'obiettivo di preparare prodotti nel campo farmaceutico, agricolo ed alimentare sfruttando la tecnica del DNA ricombinante, ha annunciato ufficialmente di aver iniziato le prove cliniche con l'interleukina-2 ricombinante su pazienti affetti da AIDS,la famosa sindrome da deficienza immunitaria che ha già fatto registrare numerosi casi di morte negli Stati Uniti e si sta diffondendo anche in alcuni paesi europei.
L'interleukina-2 usata per le prove è stata preparata dalla Biogen utilizzando colture di batteri alterati geneticamente in modo tale da essere in grado di ottenere esattamente la stessa interleukina -2 che nel corpo umano viene normalmente prodotta dai globuli bianchi del sangue.
Sono queste le prime vere sperimentazioni che si effettuano in Europa dove l'AIDS è giunta in ritardo rispetto agli Stati Uniti, ma sta avendo una pericolosa espansione.
Si sa che l'azione dell'interleukina-2 è quella di stimolare la crescita delle cellule preposte al controllo e alla regolazione del sistema immunitario umano. Le grosse speranze sono quindi riposte nel fatto che non solo l'AIDS, ma tutte le altre malattie legate ad un difetto del comportamento del sistema immunitario, come per esempio la sclerosi multipla, l'artrite reumatoide, il lupus eritematoso, potrebbero trarre notevoli benefici da un trattamento con l'interleukina-2.
Si prevede comunque che saranno necessari circa sei anni per arrivare alla commercializzazione del prodotto. Sono ben tre le fasi essenziali di sperimentazione: innanzitutto è necessario stabilire con sicurezza le dosi e la non pericolosità del prodotto, in un secondo momento bisogna provarne gli effetti terapeutici su un gruppetto di pazienti e infine si deve passare alla prova definitiva su un grande gruppo di malati.
Ma i risultati dovrebbero ampiamente giustificare l'attesa.

CARLO RUBBIA «CATTURA» IL SESTO QUARK

Carlo Rubbia può segnare un'altra tacca sull'ideale fucile con cui sta dando la caccia alle più elusive particelle fondamentali della materia. Dopo aver già «impallinato» nel superprotosincrotrone del CERN le ormai celebri W^+ e Z^0 - confermando così sperimentalmente l'unificazione formale fra interazioni elettromagnetiche e interazioni deboli - è stata ora la volta del «mitico» sesto Quark, il Quark t, dove la t sta per top (cima), oppure per truth (verità).
Spiega Rubbia: «Siamo ragionevolmente certi di aver *catturato* il sesto Quark in almeno sei eventi nucleari, ottenuti facendo scontrare protoni e antiprotoni a 540 GeV. Il nuovo Quark è un prodotto del decadimento della particella W. In base ai risultati ottenuti, pensiamo che la W formi dapprima una coppia costituita dal Quark t e dal Quark b: quest'ultimo si disintegra secondo modalità conosciute, mentre il Quark t decade in un elettrone, un neutrino e un jet di energia. La sua massa è sui 40 GeV».
Rubbia e la sua équipe di oltre 130 fisici sperimentali e teorici che lavorano all'esperimento UA-1 del superprotosincrotrone inseguivano questo risultato da almeno un anno. E negli ultimi mesi vari «eventi strani» confermavano come si stessero muovendo su un terreno inesplorato (vedi Futura Flash sul fascicolo di giugno).
Con l'identificazione del sesto Quark si completa quindi la serie delle tre coppie di Quark che costituiscono protoni e neutroni: sono i Quark *up/down,* i Quark *strange/charm,* i Quark *beauty/top.* Ma vi è già chi comincia a ipotizzare l'esistenza di un ulteriore «strato» di materia, caratterizzato da un'altra coppia di Quark o da elementi ancora più semplici. La caccia alle particelle, dunque continua.

LA TV STAMPA IL GIORNALE

Il primo esemplare è stato presentato alla mostra della radio e della televisione di Colonia. È apparso poi in Inghilterra e infine eccolo in Italia, sul catalogo della ditta che lo produce, con l'avvertenza che non è in vendita. È un televisore a colori che sembra come tutti gli altri. Se però lo si guarda bene ci si accorge che proprio al di sotto degli altoparlanti c'è una fessura dalla quale, con il telecomando, è possibile far uscire un foglietto di carta dove è stampata la pagina del notiziario Videotel che in quel momento figura sullo schermo. L'apparecchio che anticipa il futuro telematico e il giornale a casa è prodotto dalla Philips ma resterà bandito dai negozi fino a che il Ministero delle poste e telecomunicazioni non emanerà norme precise. Assieme alla stampa questo apparecchio Tv monofonico presenta altre interessanti novità: collegato a un impianto hi-fi può diventare stereofonico; quando sarà disponibile, potrà ricevere la televisione da satellite e i segnali della televisione digitale.

Il nuovo televisore telematico prodotto dalla Philips. È provvisto di una stampante che riproduce le pagine del notiziario Videotel, può ricevere la Tv da satellite e, collegato a un hi-fi, diventa stereofonico. Non si è ancora stabilita la data di uscita in Italia.

FUTURA FLASH

foto Celestron

PERFIDA LUNA PIENA

Gli antichi lo avevano capito, i moderni l'avevano considerato una forma di superstizione. Poi erano state raggiunte conclusioni più favorevoli al buon senso dei nostri progenitori. Adesso, grazie a un lunghissimo studio condotto da un gruppo di ricercatori capeggiati da Charles Mirabile, di Hartford, nel Connecticut, sembra non debbano più esserci dubbi: la Luna piena disturba le funzioni mentali dell'uomo. Più in generale, sono le posizioni reciproche di Terra, Sole e Luna che danno un andamento stagionale a certi disturbi psichici.
Lo studio è stato condotto con metodo statistico su 4.000 pazienti, tenuti costantemente sotto osservazione, giorno dopo giorno, per un periodo di oltre 18 anni.
Il dottor Mirabile ha detto che durante i periodi di Luna piena, specialmente d'estate e d'autunno, viene registrato nei pazienti psichici un sensibile aumento di paure irrazionali. Anche il loro aspetto esteriore peggiora in questi stessi periodi.
La conclusione dello studioso è che, se è vero che «da tempo era stato ormai conosciuto che i disturbi del comportamento mostrano un andamento stagionale», l'influenza di questi elementi, e in particolare della Luna, «sembra molto più importante di quanto si sia fin qui ritenuto».

La Luna fotografata al telescopio: una nuova ricerca statistica condotta negli Usa ha confermato che la Luna piena disturba le funzioni mentali.

IL LASER LEGGE LA FIAMMA

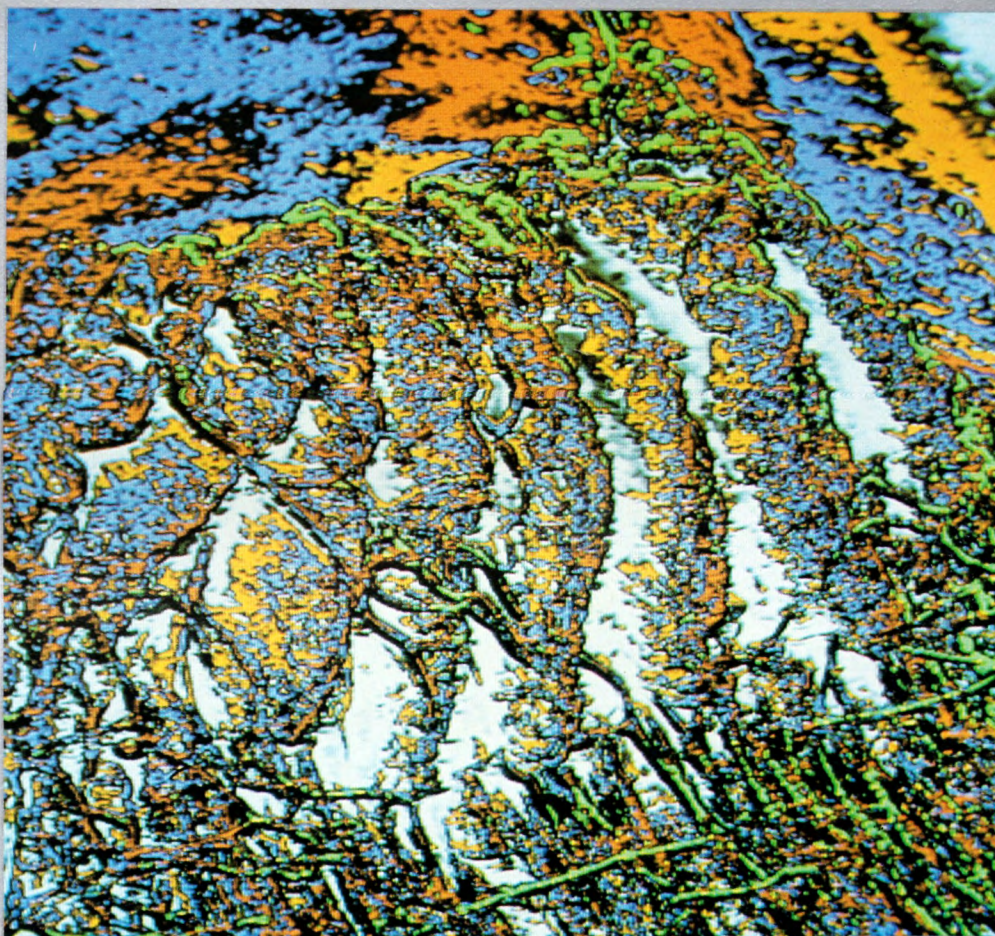
Progredire nella costruzione di motori a reazione pura o mista, cioè di motori per missili e per aviogetti, richiede una sempre più raffinata conoscenza circa la natura e il comportamento della fiamma. Il problema è che la fiamma è un fenomeno molto difficile da studiare: dal punto di vista dell'analista, la fiamma combina le difficoltà dello studio di reazioni chimiche estremamente complesse e quelle del movimento, in condizioni di turbolenza, di gas ad alta velocità.
La rivista specializzata *Science* ha dato notizia di un nuovo metodo di analisi della fiamma, che combina le risorse del laser con quelle del computer.
La fiamma analizzata è quella generata da un getto di idrogeno che reagisce con l'ossigeno presente dell'aria. Un raggio laser attraversa per pochi milionesimi di secondo la fiamma, provocando un fenomeno di fluorescenza nelle molecole di idrogeno e di ossigeno.
Rilevata elettronicamente e amplificata, la fluorescenza fornisce un'immagine di una parte delle molecole che danno luogo al fenomeno della fiamma. Per studiare il comportamento delle diverse molecole occorre cambiare la frequenza del raggio laser, perché la luminescenza viene provocata solo entro determinati limiti di frequenza per ciascuna delle molecole coinvolte nella reazione chimica.

foto Studio Pizzi

È stato messo a punto un metodo di analisi della fiamma che si basa sul laser. Verrà applicato alla costruzione di missili e aviogetti.

SALVATA LA GAZZELLA DI SPEKE

La carestia seguita alla siccità che ha colpito i Paesi del Sahel, più la guerra di frontiera che dura da 25 anni fra Etiopia e Somalia, avevano fatto scomparire dalla regione dell'Ogaden la gazzella di Speke, un animale rarissimo che vive, o meglio viveva, soltanto in quell'angolo dell'Africa Orientale. Solo quattro individui di questa specie, un maschio e tre femmine, vivevano in cattività 15 anni fa. Secondo gli zoologi, una specie di mammiferi come la gazzella non si salva dall'estinzione se la sua popolazione non è composta da almeno 250 individui. Questo in condizioni di vita naturali. Ma se la tutela del codice genetico viene affidata a un accuratissimo programma di allevamento, realizzato con l'ausilio di un computer?
Alan Templeton, genetista e professore di biologia all'Università Washington di Saint Louis, ha programmato appunto un piano di sopravvivenza per la gazzella di Speke. Uno dei problemi più delicati di un'impresa del genere è di evitare che la prevalenza di caratteri ereditari recessivi provochi alterazioni tanto grandi nel patrimonio genetico da portare a una nuova specie.
Finora il rischio è stato evitato e tra qualche anno, forse, le gazzelle potranno finalmente tornare in libertà nel loro ambiente: guerre e carestie permettendo.

foto Studio Pizzi

TRAPIANTO DI CELLULE CEREBRALI

Pieno successo ha ottenuto il trapianto di cellule cerebrali su femmine di topo affette da sterilità: l'esperimento, attuato da un gruppo di scienziati inglesi e americani diretti dalla dottoressa Marie Gibson del Centro medico Mount Sinai di New York, dimostra che il cervello dei mammiferi, e quindi anche quello dell'uomo, è capace di accogliere cellule cerebrali provenienti da un altro individuo, integrarle nella propria complessa rete di comunicazioni, e permettere loro di svolgere funzioni anche molto complesse.
I topi sui quali è stato praticato il trapianto erano geneticamente incapaci di produrre una sostanza, la GnRH (un ormone che stimola la secrezione di gonadotropina), e non avevano uno sviluppo normale degli ormoni sessuali femminili. Dieci di questi soggetti sono stati sottoposti al trapianto di cellule cerebrali preposte alla produzione di GnRH e prelevate da feti di topo concepiti da 17 giorni. In un mese e mezzo, i dieci soggetti hanno raggiunto tutti un completo sviluppo degli organi sessuali. All'età di sei mesi le femmine di topo sono state accoppiate. Sette si sono rivelate feconde, e sei hanno partato a termine parti normali. Tecniche di trapianto di cellule cerebrali dell'uomo sono state finora tentate per la cura del morbo di Parkinson, ma con esiti incerti.

Microfotografia di neuroni: si potrà trapiantare nel cervello umano neuroni di altri individui.

Il visconte de la Panouse, proprietario dello zoo-safari di Parigi, allatta la «figlia» di Julie, un ibrido nato dall'incrocio tra un leone e una tigre che viene definito «tigrone». È la prima volta che un ibrido riesce a riprodursi. Ora sarà necessario stabilire se anche la figlia di Julie è fertile.

foto Karel - Sygma/G. Neri

IL TIGRONE SARÀ NONNO?

Un lieto evento finora ritenuto impossibile o estremamente improbabile: Julie, una femmina nata dall'incrocio fra un leone e una tigre, è risultata fertile e ha dato alla luce a sua volta una femmina di «tigrone», come viene definito l'ibrido fra le due specie di felini.

È accaduto nel «parco delle tigri», che fa parte del grande zoo-safari del visconte Paul de la Panouse, nei pressi di Parigi. Gli animali nel grande parco sono tenuti in relativa libertà, ed è questo il motivo per cui si ignora se il padre della neonata sia un leone o un altro tigrone, un fratellastro della madre.

La nascita di ibridi dall'accoppiamento di animali di specie affini è un evento del tutto normale; non lo è, invece, la capacità di riprodursi di un ibrido. Come nel caso del mulo, incrocio fra il cavallo e l'asino, gli ibridi sono di regola sterili.

Si tratta ora di vedere se Julie è risultata fertile per una bizzarria del caso, oppure se anche sua figlia dimostrerà di essere in grado di riprodursi: in questo caso non è esclusa la nascita di una nuova specie di felini, fabbricata dal capriccio dell'uomo.

Julie, che era stata abbandonata dalla madre, è stata allattata artificialmente dal visconte de la Panouse.

UN «BICCHIERINO» CONTRO I CALCOLI

Un po' meno di una mezza bottiglia di vino al giorno — o una quantità equivalente di alcool — sono una protezione efficace contro i calcoli biliari. A questa conclusione sono arrivati un gruppo di studiosi che hanno esaminato 867 persone della città australiana di Adelaide. Il campione è stato scelto in modo da comprendere 267 persone ricoverate in ospedale con una diagnosi recente di calcoli biliari: gli altri, parte ricoverati per altre diagnosi, parte non ricoverati, costituivano il campione di controllo, a fini statistici. Di tutti sono state esaminate le abitudini alimentari con l'aiuto di un questionario basato sulla frequenza dell'assunzione del cibo e delle bevande. Qualche risultato: un consumo accentuato di zuccheri, di dolci, di bevande zuccherate fa aumentare il rischio di calcoli biliari. In soggetti giovani, un rischio è rappresentato anche da un forte consumo di grassi. L'obesità sembra invece non avere nulla a che vedere con questa malattia.

NEL CUORE DEGLI ALBERI TRACCE DI ESPERIMENTI NUCLEARI

Lo studio degli anelli di crescita degli alberi con il metodo della spettrometria con acceleratori di massa ha consentito a un gruppo di scienziati giapponesi dell'Università di Nagoya di rintracciare la storia degli esperimenti nucleari nell'atmosfera esaminando il legno di un cipresso di 150 anni di età, dal diametro di 90 cm, abbattuto nell'isola di Honshu. Misurando la densità di carbonio radioattivo contenuto negli anelli di accrescimento, e fatta uguale a 100 la densità del 1950, gli scienziati hanno visto l'indicatore cominciare a salire lentamente nel 1956 e poi più rapidamente nel 1962. Il punto massimo lo ha raggiunto nell'anello corrispondente al 1964. Dopo di allora, seppure con fluttuazioni annuali, l'indicatore è andato sempre diminuendo.

Le esplosioni di ordigni nucleari nell'atmosfera cominciarono a crescere di numero ed entità nel 1955 per raggiungere il massimo nel 1962, quando russi, americani e francesi fecero esplodere ben 133 ordigni nucleari in un solo anno. L'albero registra gli avvenimenti con un ritardo di circa due anni; la possibilità di registrarli si spiega con il ciclo che la contaminazione radioattiva attraversa nell'atmosfera. L'esplosione dà origine a numerosi neutroni che, reagendo con l'azoto atmosferico, producono carbonio radioattivo. Questo isotopo viene incorporato nelle molecole di anidride carbonica, che vanno a far parte dei tessuti delle piante attraverso la funzione clorofilliana. Gli scienziati giapponesi non hanno invece trovato praticamente traccia delle due tragiche esplosioni che alla fine nel 1945 distrussero Hiroshima e Nagasaki: la cosa si spiega con l'altitudine relativamente bassa a cui avvennero le esplosioni, che ha limitato la contaminazione degli alti strati atmosferici.

ABBONATI A

FUTURA

LA RIVISTA DI SCIENZA E FANTASCIENZA

IN REGALO A TUTTI GLI ABBONATI L'OROLOGIO ELETTRONICO oppure IL MINI-CALCOLATORE

FUTURA, *la rivista tutta italiana di scienza e fantascienza, ti fa vivere in anticipo nel mondo che ti aspetta.* FUTURA *ti fa parlare con gli scienziati più famosi.* FUTURA *dà spazio alla tua intelligenza e fantasia. Abbonati subito a* FUTURA, *usando la cartolina allegata. Non perderai nessun numero della rivista e avrai in regalo un orologio elettronico oppure un mini-calcolatore. Giudica tu stesso quanto vale abbonarsi a* FUTURA.

L'orologio elettronico. Questo piccolo orologio-sveglia con quadrante digitale luminoso segna, oltre alle ore e ai minuti, la data e i secondi; emette anche un segnale sonoro ogni ora. È possibile tenerlo in tasca, protetto nella sua custodia, oppure sulla scrivania o sul banco di scuola, inserito nell'apposito supporto che è anche fornito di una speciale placca adesiva per chi volesse collocarlo sul cruscotto dell'auto o della moto.

Il mini-calcolatore. Questo calcolatore elettronico tascabile esegue le quattro operazioni matematiche più la funzione di radice quadrata e il calcolo delle percentuali, con numeri fino a un massimo di otto cifre. Può inoltre memorizzare i totali parziali di intere serie di operazioni. Un utile strumento che potrete avere sempre con voi.

VOLO RADENTE MISSIONE "DEEP STRIKE"

Velocissimi e potentemente armati, i moderni aerei incursori penetrano profondamente in territorio avversario sfiorando come ombre alberi e montagne.

di MAURIZIO BIANCHI

Si chiamano aerei da interdizione e attacco in profondità e hanno raccolto l'eredità di quei cacciabombardieri agili, veloci e bene armati, come il Douglas B-26 Invader o il leggendario De Havilland Mosquito, che durante la seconda guerra mondiale si incuneavano a coppie o in piccoli gruppi oltre le prime linee avversarie distruggendo ponti, installazioni militari, ferrovie e attaccando reparti in movimento.

Sono, questi incursori dell'aria, il Tornado IDS costruito dal consorzio italo-anglo-tedesco Panavia, l'F-111 dell'americana General Dynamics (entrambi costituiscono il fulcro della dottrina «strike deep», appunto colpire in profondità, elaborata dagli strateghi della NATO per accompagnare la battaglia sul fronte principale con attacchi in territorio controllato dal nemico, in modo da impedire o per lo meno rallentare la marcia delle sue forze di seconda schiera) e il sovietico Sukhoi Su-24.

I tre aerei hanno in comune la capacità di operare in aree di forte contrasto avversario (per la presenza di difese contraeree e di apparati di disturbo elettronico), con elevate probabilità di sopravvivenza; di volare a bassissima quota e a grande velocità praticamente per l'intera durata della loro missione d'attacco; di raggiungere zone delle retrovie nemiche anche molto distanti dalla linea del fronte, grazie alla loro notevole autonomia; di alzarsi in volo e di raggiungere gli scopi prefissati con qualsiasi condizione di tempo e di visibilità. Altri punti di comunanza sono rappresentati dall'imponenza del carico bellico trasportabile, dalla configurazione delle ali, a geometria variabile (nel senso che, a seconda della velocità e della quota, assumono angolazioni diverse rispetto alla direzione del moto), dalla presenza di due motori (il che aumenta notevolmente le probabilità di sopravvivenza, perché questi aerei possono rientrare alla base anche sospinti da un solo propulsore) e dal fatto di aver due uomini di equipaggio, il pilota e il navigatore-operatore sistemi alloggiati in tandem (uno dietro l'altro) nel Tornado e affiancati nell'F-111 e nel Su-24.

foto Aeritalia

Un eccezionale primo piano di un Tornado IDS dell'Aeronautica Militare Italiana in volo a bassa quota sulle Alpi.

Il Tornado IDS (sigla che sta per Interdiction Deep Strike) è tecnicamente il più avanzato fra i tre e sicuramente il più conosciuto in Italia, dal momento che alla sua realizzazione ha partecipato la società Aeritalia e che cento esemplari sono stati acquistati dall'Aeronautica militare italiana con l'intezione di farne la punta di diamante del suo schieramento negli anni ottanta e novanta.
Progettato a cavallo tra la fine degli anni sessanta e l'inizio degli anni settanta, il Tornado ha volato per la prima volta il 14 agosto 1974, mentre la prima consegna degli esemplari di serie è avvenuta nel periodo 1979-1980: si tratta dunque di un aereo recentissimo, adottato anche dall'Aviazione britannica (sia in versione IDS sia in quella ADV da intercettazione e combattimento aria-aria), dalla Luftwaffe e dall'Aviazione di marina della Germania.
La struttura dell'aereo è quasi interamente metallica (72 per cento di leghe di alluminio, 6 per cento di acciaio, 17 per cento di leghe di titanio), con una minima percentuale di materiali compositi destinata comunque ad aumentare nelle successive versioni. L'ala è formata da tre elementi: una parte fissa, solidale con la sezione centrale della fusoliera; e due semiali incernierate alla parte fissa, in modo da poter effettuare variazioni geometriche che consentono di passare da un angolo di freccia minimo di 25 gradi a uno massimo di circa 68 gradi.
La propulsione è assicurata da due turbofan potenziati Turbo-Union RB.199, dotati di inversori di spinta e ugelli di scarico a sezione variabile; ciascuno di essi eroga una spinta massima di oltre 7.000 chilogrammi con postbruciatore, che si traduce in una velocità di punta, in configurazione pulita (ossia senza carichi esterni), di Mach 1,2 a livello del mare e di Mach 2,2 in quota: rispettivamente 1.480 e 2.330 chilometri all'ora.
Il Tornado è lungo 16,7 metri, alto 5,7, ha un'apertura alare di 13,9 metri con angolo di freccia minimo (vale a dire con le semiali completamente dispiegate) e di 8,6 metri con freccia massima (semiali completamente raccolte all'indietro), e un peso di 14.000 chilogrammi a vuoto e di oltre 27.000 chilogrammi a pieno carico. La quota di tangenza del Tornado è superiore a 15.000 metri e il suo raggio d'azione, con profilo di missione «hi-lo-hi» (dall'inglese high-low-high che significa alto-basso-alto, nel senso che l'aereo sale in quota per poi scendere a pochi metri da terra e quindi, raggiunti i suoi obiettivi, riportarsi in quota) e un carico bellico di 3.600 chilogrammi, è di circa 1.400 chilometri.
Ciascuna semiala del Tornado può ospitare due piloti per carichi esterni, appesi a punti di forza incernierati in modo che i piloni stessi possano ruotare quando l'ala cambia angolo di freccia, restando così sempre paralleli alla direzione di volo; nella parte inferiore della fusoliera sono situati altri tre punti di attacco per armi e serbatoi ausiliari. L'armamento comprende due cannoni IKWA-Mauser da 27 millimetri, due missili aria-aria per l'autodifesa, bombe a caduta libera, missili aria-superficie, antinave o anti-radar, dispensatori per submunizioni a dispersione, bombe antipista e ad autoguida terminale (dotate, cioè, di dispositivi elettro-ottici che le portano a cadere con precisione sul bersaglio), contenitori per congegni di contromisure elettroniche che servono a confondere le apparecchiature di localizzazione avversarie e le teste cercanti dei missili antiaerei.
Complessa e altamente sofisticata è l'avionica di bordo: in effetti, a differenza di altri aerei (come ad esempio l'anticarro A-10 Thunderbolt) costruiti attorno a un'arma, il Tornado è stato progettato e realizzato attorno al suo sistema avionico, il cui «cuore» è costituito da un computer che gestisce i vari apparati di navigazione: dispositivo inerziale, radar doppler (è un tipo di radar che analizza la frequenza dei segnali riflessi dal terreno davanti o dietro all'aereo, per misurare la velocità di quest'ultimo rispetto al suolo, oppure dei segnali riflessi dagli obiettivi fissi o in movimento per selezionarli e scartare quelli che non corrispondono a bersagli da attaccare), apparato di riferimento giroscopico e calcolatore dei dati di volo.
Lo stesso computer fornisce, attraverso un sistema di presentazione differenziato per i due membri dell'equipaggio (pilota e navigatore-operatore) i dati necessari per la navigazione verso l'obiettivo, per l'attacco e per il disimpegno. Il suo lavoro è integrato da quello dell'AFDS (Autopilot Flight Director System), che elabora in continuazione i segnali di comando dell'autopilota da inviare all'impianto di controllo e incremento della stabilità (CSAS, ovvero Command Stability Augmentation System), che muove le superfici di governo. Tra le modalità di funzionamento dell'AFDS fondamentale è quella denominata Automatic Terrain Following, che consente di seguire automaticamente il profilo del terreno: questo perché per un pilota è impossibile seguire manualmente il profilo del terreno per lungo tempo e a velocità prossime a quella del suono. In sostanza, grazie ai suoi sofisticatissimi apparati elettronici un aereo massiccio come il Tornado è in grado di volare agilmente e in tutta sicurezza a 60-70 metri da terra e a una velocità di circa 1.000 chilometri all'ora, senza alcun intervento diretto da parte dei membri dell'equipaggio.

foto Aeritalia

Ancora un Tornado IDS italiano fotografato in fase di decollo dalla pista della base aerea di Ghedi, dove ha sede il 6° stormo.

Se il Tornado è l'ultimo nato tra gli aerei da penetrazione profonda, l'F-111 della General Dynamics è invece il decano avendo volato per la prima volta nel dicembre del 1964. È dunque uno dei velivoli più anziani in circolazione e anche uno dei più controversi nella storia dell'aviazione. Sviluppato in omaggio alla dottrina della polivalenza sostenuta dall'allora ministro americano della difesa McNamara, l'F-111 avrebbe dovuto essere l'«aereo totale» in grado di ricoprire ruoli diversi: combattimento aria-aria, attacco al suolo, bombardamento strategico, missioni antinave.
La realtà non ha confermato questo ambizioso progetto e col passare degli anni i compiti dell'F-111 si sono ridotti all'attacco in profondità e all'interdizione lontana ognitempo; ruoli per i quali l'aereo della General Dynamics si è comunque rivelato eccellente, grazie anche alla sua avionica molto avanzata, che ha permesso anzi di sviluppare una versione per la guerra elettronica, l'Electronic Fox costruita dalla società Grumman, che vigila sugli aerei impegnati in missione di attacco «accecando» i radar nemici e confondendo i dispositivi di ricerca-acquisizione del bersaglio dei sistemi antiaerei.
La versione più aggiornata dell'F-111 è quella denominata F, propulsa da due turbofan con postbruciatore Pratt&Whitney da 11.380 chilogrammi di spinta. La velocità massima ad alta quota, in configurazione pulita e con il postbruciatore a pieno regime, è di Mach 2,5, mentre quella di crociera in missioni di attacco è di circa 920 chilometri all'ora; il raggio d'azione, con il carico massimo di carburante, è di oltre 4.700 chilometri.

foto Turbo-Union

Sopra, uno degli esemplari di pre-serie del Tornado durante una prova di decollo a pieno carico. Notare, sotto la fusoliera, otto bombe a caduta libera da 1.000 libbre ciascuna nonché, sotto le semiali, due serbatoi ausiliari e due dispositivi per contromisure elettroniche.

foto Aeritalia

Sopra, un altro Tornado IDS di pre-serie si appresta ad affrontare una missione simulata antinave. Questa volta, infatti, il carico bellico non è costituito da bombe, ma da quattro missili aria-superficie Kormoran, oltre ai due soliti apparati ECM per la guerra elettronica.

Le due semiali, che hanno angoli di freccia minimo e massimo rispettivamente di 16 e 72,5 gradi, possono essere dotate complessivamente di otto punti di attacco per armi e serbatoi supplementari; quattro attacchi, come nel Tornado, ruotano al variare dell'angolo di freccia. Con le semiali completamente estese l'F-111 F ha un'apertura alare di 19,2 metri, che si riduce a 9,74 metri con angolo di freccia massimo; la lunghezza è di 22,4 metri, il peso di 21.500 chilogrammi a vuoto e di 45.300 chilogrammi a pieno carico.

Una particolarità, unica al mondo, dell'F-111 è costituita dal sistema di espulsione dell'equipaggio in caso di pericolo, formato da un modulo che comprende tutto il posto di pilotaggio e che, a comando, viene separato dal resto della cellula dell'aereo mediante rivetti esplosivi. Una volta liberato, il modulo viene sparato verso l'alto da un motore a razzo; al culmine della traiettoria balistica si apre un enorme paracadute che lo fa planare verso terra. Un dispositivo di ammortizzazione sistemato sotto il pavimento consente di limitare il contraccolpo al momento dell'impatto (che è invece alquanto duro con i normali seggiolini eiettabili Martin Baker), mentre in caso di ammaraggio si gonfiano automaticamente alcuni galleggianti; il modulo dispone inoltre di un sistema di pompe per espellere l'acqua eventualmente penetrata al suo interno. Un altro vantaggio è dato dal comfort di cui godono il pilota e il navigatore, che non devono indossare il paracadute e possono quindi muoversi più liberamente durante il volo.

Il muso dell'F-111 F è occupato da un'articolata strumentazione basata su un radar principale APQ-114 della General Electric, che ha un'altissima frequenza di impulsi e una portata di quattro chilometri, un radar «Terrain Following», un dispositivo per la navigazione inerziale, un radar doppler, un apparecchio di disturbo sonoro, nonché ricevitori di segnali radar, di emissioni infrarosse e di contromisure elettroniche.

L'arma fissa dell'aereo è costituita da un cannone a sei canne rotanti da 20 millimetri, con una riserva di 2.084 colpi, al quale si affiancano, a seconda delle esigenze della missione, bombe a caduta, missili aria-aria per l'autodifesa, missili aria-superficie per l'attacco a obiettivi fissi e in movimento. Oltre ai piloni subalari, ai quali possono essere appesi anche contenitori per dispositivi di contromisure elettroniche, vi è una stiva interna nella fusoliera che può ospitare missili da crociera a testata nucleare.

Nonostante le sue ottime prestazioni, l'F-111 comincia ora a risentire del peso degli anni (l'ultimo esemplare è uscito dalla catena di montaggio nel 1976) per cui l'Aviazione degli Stati Uniti ha già pensato a sostituirlo, questa volta con un velivolo ad ala fissa. Dopo un'accanita competizione con la versione da attacco dell'F-16 Fighting Falcon, il più moderno aereo da intercettazione ravvicinata (anch'esso costruito dalla General Dynamics), la scelta è caduta sul «figlio» di un altro illustre aereo, l'F-15 Eagle, considerato il miglior caccia da superiorità aerea finora realizzato.

L'F-15E, questa la denominazione dell'aereo il cui primo esemplare dovrebbe essere consegnato nel 1988, conserverà inalterate tutte le qualità del modello di base, acquisendo in più capacità di penetrazione e di attacco al suolo. Se le promesse saranno mantenute, esso risulterà il migliore rappresentante della categoria cacciabombardieri finora costruito: a titolo di esempio basterà dire che due F-15E, ciascuno dotato di «conformal tanks» (si tratta di gondole aerodinamiche che vengono applicate ai fianchi della fusoliera e che consentono di trasportare carburante e armamenti con una notevole riduzione della resistenza all'aria rispetto ai normali piloni subalari), tre serbatoi esterni sganciabili da 2.300 litri, quattro bombe convenzionali da 500 chilogrammi e quattro missili aria-aria AMRAAM, sarebbero in grado di attraversare l'Atlantico da Terranova all'Europa senza scalo e rifornimento in volo, seminando lungo il percorso l'equivalente di una bordata da 406 millimetri della corazzata New Jersey, con un errore cir-

Un F-111 dell'Aviazione degli Stati Uniti ripreso durante un'esercitazione nei dintorni della base aerea di Nellis, nel Nevada. Le due semiali riescono a sopportare un carico bellico veramente imponente: 16 bombe a caduta libera.

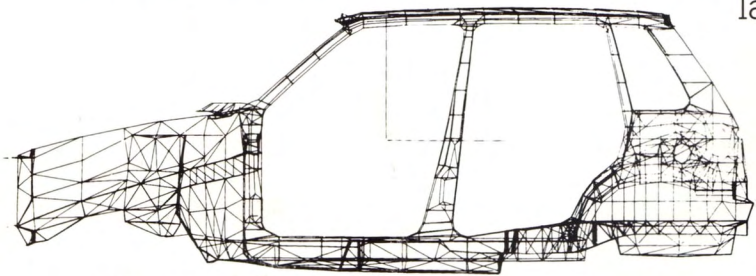
foto US Air Force

foto General Dynamics

Un F-111 sfreccia a volo radente verso l'obiettivo, sfruttando la capacità del suo radar di seguire il profilo del terreno. Ciò consente all'aereo di penetrare a bassissima quota ben dentro il territorio nemico, eludendo la sorveglianza dei sistemi di avvistamento radar.

colare probabile, di notte e con il maltempo, di soli 25 metri dopo aver inserito il radar per appena 30 secondi. In più, sarebbero capaci di impegnare gli intercettori avversari senza interrompere l'attacco.
L'F-15E, che a differenza del modello di base ha due membri d'equipaggio, disporrà del sistema LANTIRN (Low-Altitude-Navigation and Targeting Infra-Red at Night, navigazione a bassa quota e individuazione notturna all'infrarosso dei bersagli) articolato su due contenitori esterni, di cui uno accoglie un dispositivo FLIR (Forward-Looking Infra-Red, visione anteriore all'infrarosso) per l'inseguimento dei bersagli e un telemetro designatore laser, mentre l'altro ospita un radar «Terrain Following» e un secondo FLIR per la navigazione. Il LANTIRN sarà assistito dal radar principale, il cui funzionamento sarà programmato in modo da permettere anche modalità cartografiche a elevata risoluzione: in sostanza, il radar fornirà al pilota e al navigatore un'immagine molto dettagliata della zona tenuta sotto osservazione, quasi ne avesse scattato una fotografia.
Passiamo ora sull'altro fronte. Il Sukhoi Su-24 è stato per molto tempo uno degli oggetti misteriosi più gelosamente custoditi dell'arsenale bellico dell'Unione Sovietica, a tal punto che fino a pochi anni fa la NATO disponeva di un'unica confusa fotografia di questo aereo, ribattezzato Fencer (spadaccino); adesso se ne hanno maggiori particolari ed è stato così possibile appurare che si tratta di un aereo di concezione molto avanzata, che per struttura e prestazioni ricorda l'F-111.
Secondo i dati disponibili e le stime effettuate dagli esperti della NATO, il Fencer dispone di due turbofan con postbruciatore da 8.000/11.500 chilogrammi di spinta ciascuno, è lungo circa 21 metri, alto 5,5 metri, ha un'apertura alare di 17,25 metri con angolo di freccia di 16 gradi e di 10,3 metri con angolo di 68 gradi, e pesa 29.000 chilogrammi in configurazione pulita e 39.500 chilogrammi a pieno carico.
L'aspetto più interessante è dato dalla dotazione avionica, comprendente un radar in grado di funzionare con modalità «Terrain Following» nonché sensori per la ricezione di segnali radar e emissioni infrarosse e per l'elaborazione dei dati di volo. Anche l'armamento è consistente: oltre a un cannone a canne multiple da 23 o 30 millimetri, vi sono otto piloni (i due posti sulle semiali mobili sono ruotabili) che sopportano un carico complessivo di 8.000 chilogrammi fra missili antinave, bombe a caduta libera, missili aria-aria, contenitori per dispositivi di contromisure elettroniche e missili aria-superficie.
La velocità massima a pieno carico è di Mach 1,5 ad alta quota e di Mach 0,8 circa (1.000 chilometri all'ora) a livello del mare; il raggio d'azione standard, con profilo di missione hi-lo-hi e carico bellico di 2.500 chilogrammi, è di 1.800 chilometri: con serbatoi supplementari di carburante, il Su-24 può raggiungere la Scozia o la Bretagna, attaccare i suoi obiettivi e rientrare alla propria base, compiendo gran parte della missione a volo radente.
Per concludere, vediamo brevemente cosa succede quando un aereo da strike come il Tornado, una volta terminata la navigazione di avvicinamento all'obiettivo condotta a bassa quota con l'autopilota, entra nella fase culminante della missione. Prima di completare il percorso che porterà l'aereo al punto di sgancio, il navigatore attiva le armi selezionate e avvia la procedura di attacco adoperando due videoterminali attraverso i quali può dialogare con il computer e la consolle del radar, generando altrettante presentazioni sull'head-up display (HUD) del pilota, il quale viene informato, mediante una croce proiettata sul visore, della posizione presunta dell'obiettivo; il computer di bordo fornisce anche sullo HUD, momento per momento, il punto stimato di impatto delle bombe. Queste indicazioni, come pure il tempo che manca per raggiungere l'obiettivo, vengono modificate automaticamente ogni volta che il navigatore aggiorna le coordinate del bersaglio.
In questa fase il Tornado vola a circa Mach 0,9 di velocità, con le ali alla massima freccia, e il navigatore deve far ricorso a tutta la sua abilità per identificare l'obiettivo sul radar e correggere gli eventuali errori di puntamento, anche durante le manovre evasive effettuate dal pilota per evitare il tiro contraereo. Poi, se le condizioni di visibilità lo consentono, il navigatore cede il controllo al pilota per la fase finale dell'attacco; diversamente, provvede lui stesso allo sgancio delle armi. Subito dopo l'attacco, il sistema di elaborazione dati fornisce le coordinate della rotta successiva, sia verso un nuovo obiettivo sia per il rientro alla base, in base al programma di volo prestabilito prima della partenza (e registrato su una cassetta inserita nel computer) o a nuove istruzioni con cui il navigatore alimenta il computer.
Sembrerebbe impossibile superare questi livelli di perfezione tecnica. Eppure il consorzio Panavia, del quale fanno parte - oltre all'Aeritalia - la tedesca MBB e la British Aerospace, sta lavorando per incrementare ulteriormente le possibilità dell'aereo, soprattutto mediante l'installazione di un computer di bordo ancora più potente e in grado di gestire armi della nuova generazione, come il missile AMRAAM a guida radar attiva (destinato a sostituire l'anzianotto Sparrow per il combattimento aereo a medio raggio), nonché con l'impiego di sistemi di comando via fibre ottiche molto più rapidi di quelli attuali. Ma allora, chi potrà mai avere il coraggio di litigare con il Tornado?

NEL FARLE P
ABBIAMO MIGLIO

La struttura ha la sua importanza in ogni storia e anche nella nostra. Così, le abbiamo dedicato questo annuncio. Le nuove Fiat hanno strutture che contribuiscono a darvi maggiore ripresa perché sono più leggere e razionali ma anche più robuste di un tempo. A tutto vantaggio del vostro piacere di guidare e della vostra sicurezza. Entriamo nei particolari.

La nuova scienza automobilistica.

Con l'aiuto del computer, oggi possiamo studiare la struttura di un'auto millimetro per millimetro, tanto da determinare con esattezza matematica la sua resistenza alle più estreme sollecitazioni. Così non aggiungiamo mai pesi dove risulterebbero superflui e quindi inciderebbero negativamente sui consumi. I risultati sono strutture perfette, più resistenti di ieri, ma anche più leggere e razionali.

La qualità delle prestazioni.

Oggi non si può giudicare un'auto solo dalla sua velocità massima e dalle sue prestazioni di punta. Occorre guardare cosa succede sotto questi valori.

IÙ ROBUSTE
RATO LA RIPRESA.

Rispetto a qualche anno fa, è cambiato il modo di guidare. Per l'aumento del traffico, si eseguono statisticamente più sorpassi e più frenate. Inoltre, oggi siamo tutti più attenti ai consumi.

Le nuove Fiat hanno motori che erogano la propria potenza con più gradualità e generosità, per darvi sempre lo spunto e la ripresa necessari anche ai regimi bassi e medi. Per farvi sentire sicuri in ogni momento. Per offrirvi prestazioni di qualità e piacere di guidare.

Sono auto a trazione anteriore, con sospensioni a ruote indipendenti per una guida facile e precisa; hanno il cambio a cinque marce per una guida più silenziosa ed economica alle andature elevate, e i freni servoassistiti per un ampio margine di sicurezza.

Soluzioni che puntano tutte esclusivamente alla qualità e non semplicemente alla quantità delle prestazioni.

Questi successi ottenuti sulle nuove Fiat potete già toccarli con mano voi stessi nelle Concessionarie e Succursali Fiat.

FIAT

**IL FUTURO DELL'AUTO
È GIÀ DAI CONCESSIONARI FIAT.**

QUAGGIÙ QUALCUNO LI AMA

Aironi, poiane, rondini e falchi ora hanno chi li difende dalle insidie di un ambiente ogni giorno più ostile e dal bracconaggio. Sono i diciottomila soci della LIPU.

di PAOLO GHILLANI

foto LIPU/Pinna

Accomunati da un unico interesse, conoscere e rispettare la natura, ragazzi, giovani, provenienti da tutta Italia spendono la loro estate nelle attività organizzate dalla LIPU, Lega Italiana Protezione Uccelli. Può trattarsi di attività di tutela della fauna particolarmente rara, come la vigilanza, presso Cagliari, ai nidi di Falcone perché non vengano depredati, o di escursioni in zone interessanti, come sul monte Baldo, in provincia di Verona e nell'isola di Capraia. Oppure di soggiorni intesi non soltanto a conoscere la natura: al Parco Nazionale d'Abruzzo per diventare guida, per esempio; sul monte Paganuccio presso Pesaro, per installare nidi artificiali. Tutte iniziative che vedono ogni anno un crescente numero di adesioni. Si vive in cascine e in rifugi e oltre a stabilire un miglior contatto con la natura, ci si ritrova nell'ambiente più adatto per creare occasioni d'incontro e di profonde amicizie, legati da comuni interessi, sensibilità e responsabilità sociale.
La LIPU vive giorni di crescita prorompente. Di recente, a Comacchio, in occasione dell'assemblea nazionale, i soci si sono

foto LIPU/Gandolfi

A sinistra, la poiana, il rapace notturno più comune delle nostre campagne. Sopra, un gruppo di giovani della Lega Italiana Protezione Uccelli sorveglia il passaggio dei migratori per difenderli dal bracconaggio.

ritrovati e contati: da 8.000 nell'82 ai 18.000 di oggi. Quasi tutti giovani che danno vitalità e carattere a una delle associazioni protezionistiche più attive. La scelta di Comacchio non è stata casuale: con l'escursione di massa in una delle stupende valli del Delta che, secondo le promesse della Regione Emilia Romagna dovrebbe diventare parco, si è voluto dare un tangibile sostegno al progetto.
Proprio tra i ponti e le vie di Comacchio affollati da insoliti turisti armati di stivali, giubboni e teleobiettivi, abbiamo trovato l'occasione favorevole per fare un identikit personalizzato di questi giovani che dedicano spesso gran parte del tempo loro libero, e in alcuni casi anche di più, alla difesa degli ambienti naturali.
Anna Giordano, 18 anni, terza liceo classico, dal 1981 delegata della difficile sezione di Messina, è una persona, prima di tutto, decisa. Già a sette anni era socia LIPU, oggi è nota in tutta Italia per la grande battaglia che da tre anni sta sostenendo assieme a tanti altri amici contro l'incivile e assurdo bracconaggio sullo Stretto di Messina. Ogni primavera infatti più di diecimila uccelli rapaci migratori, in gran parte Falchi pecchiaioli, ma anche Falchi pellegrini, Sparvieri, Albanelle, Capovaccai, Aquile anatraie minori e Poiane, trasvolano lo Stretto diretti verso l'Europa centrale. Ma, sulla punta più alta dei Peloritani, il monte Ciccia, appostati in bunkers e tra la vegetazione, decine di bracconieri li attendono con le doppiette spianate per massacrarne il maggior numero possibile: si dice, più di mille esemplari, nonostante si tratti di specie protette dalla legge. Su quelle alture, Anna Giordano, ogni primavera porta avanti la sua opera di dissuasione, di educazione e, se necessario, di denuncia. Sorridendo ci confessa che fino alla quinta ginnasio aveva la media dell'otto, poi sono arrivati anche i sei: la LIPU fa concorrenza ai libri.
Oggi Anna è quotidianamente in prima linea. «Gli animali non possono quasi mai difendersi ad armi pari nei confronti dell'uomo», sostiene, «così ho deciso di dedicare parte della mia vita a chi è spesso indifeso. L'uomo deve arrivare a rispettare il mondo della natura come se stesso». Mentre parla comunica una partecipazione emotiva, una convinzione che conquista. Traspare un profondo desiderio di rispetto verso ogni piccolo essere.
Al Lido di Spina poi — siamo ancora nei pressi di Comacchio a conclusione dei lavori dell'Assemblea — centinaia di escursionisti, forniti dei più sofisticati strumenti dell'ottica moderna, hanno assistito alla liberazione di una ventina di rapaci curati al Centro Recupero di Parma, lo speciale ospedale della LIPU.
Ancora una volta si è trattato di uno spettacolo straordinario, vissuto con una partecipazione intensa.

foto LIPU/Gandolfi

A sinistra, quattro allocchi, rapaci notturni che vivono nei boschi. Si nutrono di piccoli mammiferi, in particolare roditori, che individuano grazie al loro sensibilissimo udito.

foto LIPU/Mezzatesta

Sopra, il falco pecchiaiolo, un uccello migratore che, in primavera, dall'Africa va a nidificare nel centro Europa. Questa trasvolata è però molto insidiosa: in prossimità dello Stretto di Messina, infatti, decine di bracconieri attendono con le doppiette spianate il passaggio dei migratori. Sotto, un gheppio ferito a cui è stata steccata un'ala. Qui a destra, due rondini; questi uccelli giungono in Italia verso aprile e vi rimangono tutta l'estate.

foto LIPU/Lolli

foto LIPU/Gandolfi

L'airone rosso (*Ardea purpurea*); questa specie migratrice vive in branchi nelle zone paludose e nidifica tra le canne. Le sue ali sono lunghissime, coperte da un piumaggio rossiccio da cui prende il nome la specie.

Una volta preso il volo, gli uccelli vengono seguiti in silenzio fino a quando scompaiono alla vista dei potenti binocoli. Nel lento, ma sicuro battito d'ali di questi rapaci recuperati alla natura c'è un po' la voglia di vita di chi si trova ad assistere e pare desideri, accompagnandoli con lo sguardo, aiutarli nel primo difficile volo dopo mesi d'infermità e reclusione.
A liberare i rapaci ormai guariti è un medico, il trentottenne Francesco Mezzatesta, segretario generale della LIPU e fondatore della singolare clinica. Tutto è cominciato quando Mezzatesta era ancora studente universitario; alcuni amici, conoscendone la grande passione per gli animali, gli affidarono in cura una Poiana ferita da un colpo di fucile. A quell'esemplare se ne aggiunsero in seguito altri. Oggi, provenienti da tutt'Italia, vengono ricoverati al Centro di Parma circa 500 uccelli da preda ogni anno. Una realizzazione, anche questa, che scaturisce dall'intraprendenza di un giovane. Perché soprattutto i giovani sono sensibili alle problematiche protezionistiche? «Lavorare per la conservazione dell'ambiente naturale significa avere a cuore il futuro dell'uomo. I protezionisti», sostiene Mezzatesta, «sono fondamentalmente delle persone ottimiste, che credono nella possibilità di arrestare il processo di impoverimento delle risorse naturali, attualmente in corso. I giovani sono, per inclinazione e necessità, portati a vedere i problemi di oggi (e le loro conseguenze) proiettati nel futuro, soprattutto perché il domani li vedrà responsabili e protagonisti più di oggi». Forse che il successo sempre crescente delle tematiche ambientali presso le generazioni più giovani sia il sintomo di una maggiore fiducia nell'uomo e nelle sue capacità di modificare l'attuale situazione di degrado ambientale? Verrebbe di pensare di sì. E questo nonostante eminenti scienziati sostengano che ancora non si conoscono quali potranno essere le conseguenze sulla vita futura dell'uomo.
«La LIPU, come le altre associazioni protezionistiche», sottolinea Mezzatesta, «ha come principale obiettivo quello di difendere il prezioso patrimonio ambientale nel suo giusto equilibrio ecologico, attraverso interventi diretti volti alla conservazione di specie animali minacciate nella loro sopravvivenza, ma soprattutto alla sensibilizzazione di una mentalità e di una cultura non ancora sufficientemente recettive sulla necessità della salvaguardia. Vedere però che sempre un maggior numero di persone, in particolar modo giovani, aderisce alla nostra associazione, dimostrando l'esigenza di rivolgere un'attenzione più approfondita verso queste tematiche, ci induce a credere che nonostante i grossi errori compiuti, l'uomo possa ritrovare un rapporto armonioso con la natura».
Marco Lambertini, 26 anni, da dieci delegato della sezione LIPU di Livorno, laureato in Farmacia e laureando in Scienze naturali, uno dei pilastri dell'Associazione, è un convinto assertore che i sintomi di una realtà che sta cambiando ci sono e si possono vedere. Il più evidente è la massiccia partecipazione di cittadini, soprattutto giovani, ai corsi di birdwatching, incontri dove si insegna come correttamente osservare la vita degli uccelli in natura senza disturbarli e senza arrecare danni all'ambiente. «L'enorme numero di partecipanti in diverse città italiane, dimostra che gli amanti della natura non sono più uno sparuto gruppo d'élite, ma cominciano ad avere un peso numerico rilevante», sostiene Lambertini, responsabile nazionale LIPU di quest'iniziativa. «Fare birdwatching, oltre a gratificare il desiderio innato di contatto diretto con il mondo naturale, significa conoscere l'enorme esplosione di vita vegetale e animale che ci circonda, ammirarne la bellezza per arrivare, infine, a pretenderne la conservazione. Questo passaggio logico consente di superare la vecchia cultura antropocentrica secondo la quale l'uomo considera gli animali poco più che cose senza vita. Mentre oggi sappiamo che la sopravvivenza della specie

foto LIPU/Bergese

foto LIPU/Lotti

Qui sopra, il lago di Morozzo, una delle «oasi» della LIPU: questa zona palustre in provincia di Cuneo è uno dei tanti luoghi dove i soci della lega si adoperano per difendere il prezioso patrimonio ambientale attraverso interventi diretti, volti alla conservazione di specie animali minacciate nella loro sopravvivenza. A sinistra, un gufo reale, curato nella speciale «clinica», viene lasciato in libertà. Una volta in volo, viene seguito fino a quando scompare alla vista dei binocoli. Sotto, uno dei nidi artificiali che l'associazione protezionistica costruisce per ridare a tante specie di uccelli un ambiente «quasi naturale» per nidificare.

foto LIPU/Gandolfi

foto LIPU

umana è strettamente legata al mantenimento di tutto un complesso equilibrio ecologico di cui fanno parte, in modo rilevantissimo, il mondo animale e vegetale».
Il nostro interlocutore sottolinea le parole con la sicurezza e il cipiglio tipici dei toscani, anche se sostiene che non è più livornese neppure di accento, costretto com'è a tenere contatti quotidiani con i tenaci emiliani della sede centrale LIPU. Sì, perché la Lega Italiana Protezione Uccelli ha la sede nazionale proprio a Parma, in una piccola via del centro storico, dove tre solerti segretarie, Rossana di 24 anni, Sandra di 23 e Miranda di 19, il responsabile amministrativo, Antonio Ferrari, sei obiettori di coscienza che svolgono qui il servizio civile e il segretario generale dell'associazione, Francesco Mezzatesta.
In questi uffici, tappezzati ovunque di posters, adesivi di oasi LIPU e di altre associazioni protezionistiche europee, con una sequenza frenetica giungono telefonate le più svariate, da quella che denuncia atti illegali contro uccelli, che chiede informazione su come iscriversi all'associazione o come installare nidi artificiali, a quella proveniente da una sezione periferica che dà notizie sulle attività svolte. E ce n'è una proveniente dalla stazione ferroviaria che annuncia l'arrivo di un rapace. Ecco così partire un obiettore alla volta dell'ufficio pacchi della ferrovia per recuperare l'uccello ferito, un altro spedire nidi artificiali, mangiatoie o le cassette su cui è registrato il canto degli uccelli.
Sempre nei locali della sede nazionale viene redatta la rivista *Uccelli* inviata gratis ai soci. Caporedattore è Franca Zanichelli, 29 anni, laureata in Scienze naturali, esperta ornitologa; afferma che la rivista è uno degli strumenti più importanti per divulgare le attività promosse dall'associazione, ma soprattutto per conquistare nuovi adepti alla causa del protezionismo.
Fra le altre attività già citate, la LIPU organizza ogni anno campi di inanellamento per conoscere il fenomeno delle migrazioni da un punto di vista biologico, campi tra i più richiesti. A proposito, per parteciparvi occorre rivolgersi direttamente alle sedi delle sezioni locali o direttamente alla sede nazionale della Lega (LIPU, Vicolo San Tiburzio, 5, 43100 Parma tel. (0521) 33414/27116). Chi poi voglia iscriversi, non deve far altro che inviare, sempre alla sede centrale, la quota di L. 10.000 se minore di 18 anni oppure di L. 15.000 se maggiorenne e di L. 50.000 per diventare socio sostenitore. Si riceverà subito la tessera, la rivista *Uccelli*, e l'adesivo con l'Upupa. E naturalmente tutte le informazioni e i programmi dettagliati nelle attività, a livello locale e nazionale.
Il contatto con la natura, la conoscenza dei modi giusti per esprimere il rispetto e l'amore verso gli animali sono tutte vie che portano allo sviluppo di una più matura sensibilità ed attenzione verso gli esseri umani. Il substrato culturale indispensabile per una generazione di uomini migliori.

Grundig.* Il felice im

Quali sono i buoni motivi per scegliere un Video 2000 prodotto dalla Grundig.

Quando Grundig ha lanciato il Video 2000, sapeva quello che faceva.

E' il sistema che consente di registrare fino a 16 ore sulla stessa cassetta. Se ti piace Dallas, puoi raccoglierne oltre venti puntate di fila.

Videoregistratori Vid

Sedici ore continuate sono esattamente il doppio del tempo piú elevato che ti offre ogni altro sistema. Questo vuol dire che, con Video 2000, le registrazioni ti costano esattamente la metà.

La qualità delle immagini è ottima. Anche nella ricerca veloce e nel fermo immagine, che non presentano righe. Anche nell'effetto moviola. E anche le cassette prese a noleggio si vedono sempre bene.

Quali sono i buoni motivi per scegliere un VHS prodotto dalla Grundig.

Proponendo oggi anche il VHS, Grundig sa perfettamente quello che fa. Si tratta di un sistema di videoregistrazione molto diffuso nel mondo e ci sono degli amatori che lo preferiscono.

Naturalmente, Grundig non ha fatto un VHS come tanti, ma ha introdotto sensibili miglioramenti.

Una novità assoluta è l'indicatore digitale che segnala la durata del nastro in ore e minuti.

C'è un blocco di sicurezza con tanto di "chiave elettronica" a codice segreto, che impedisce l'uso ai non autorizzati, ai bambini e ai... ficcanaso.

barazzo della scelta.

∗Solo un leader può produrre
i due sistemi di videoregistrazione piú diffusi.

Quali sono gli ottimi motivi per scegliere in ogni caso prodotti Grundig.

Come vedi, ti abbiamo lasciato nell'imbarazzo della scelta.

Un imbarazzo comunque felice, perchè i videoregistratori Grundig sono costruiti e collaudati con precisione tutta tedesca.

eo 2000 oppure VHS.

Per darti ore e ore di registrazioni perfette.

Il tuo rivenditore Grundig è a completa disposizione per consigliarti il sistema migliore per le tue esigenze. In tutti i modelli, la programmazione e i comandi sono semplici, immediati.

Lo speciale indicatore visualizza in ore e minuti quanto nastro è stato registrato e quanto ancora è disponibile.

Per il futuro della videoregistrazione, che è dietro l'angolo, gli apparecchi Grundig sono già predisposti per accogliere tutte le innovazioni.

Unico al mondo, solo un leader poteva darti entrambi i sistemi. Un leader che si chiama Grundig.

Un videoregistratore Grundig difficilmente avrà dei problemi.

Ma, se dovesse accadere, il sistema di autodiagnosi localizza con precisione il guasto e facilita l'intervento dell'assistenza tecnica. Questo vuol dire risparmio di tempo e di denaro.

GRUNDIG

Deutsche Technologie

DOTTORE, C'È UNA FIBRA CHE MI STA NEL CUORE

Inattaccabile dagli acidi, resiste a temperature tra i meno 270 °C e i più 270 °C, ignifuga, autoestinguente, il teflon espanso, fibra del 2000, si presta a tutti gli usi: per le tute degli astronauti e degli sportivi e per protesi cardiache. Ma c'è molto di più.

di NADIA GELMI

foto Nasa

Un lungo cavo posato sulla superficie lunare dagli astronauti americani, le arterie artificiali impiantate ormai nel corpo di 800.000 persone, l'involucro esterno delle tute degli astronauti d'oggi, sono tutte fatte con lo stesso materiale: una nuova fibra, con la struttura di membrana porosa, messa a punto dopo più di dieci anni di studi e sperimentazioni condotte in ottantasette laboratori di ricerca sparsi in tutto il mondo, uno dei quali si trova a Verona.
Le eccezionali proprietà fisiche della fibra hanno permesso di risolvere i più disparati problemi di sopravvivenza, da quelli del malato in condizioni disperate a quelle dell'astronauta che sulla sua «poltrona degli dei» come è stato definito lo zaino autopropulsore, se ne va tutto solo a riparare un satellite in avaria. Nel caso di un oggetto flottante nello spazio, la parte rivolta verso il Sole in brevissimo tempo si riscalda fino a 250 gradi centigradi mentre quella opposta, che guarda verso il «nero» dello spazio, nello stesso intervallo di tempo si raffredda fino ai 250 gradi centigradi sotto lo zero. «Un uomo che si trovasse nello spazio senza una adeguata protezione potrebbe "friggere" sul lato esposto alla radiazione solare fino all'evaporazione mentre diventerebbe di solido ghiaccio sul lato opposto», ha recentemente detto, scherzando ma non troppo, il professor L. H. Kuznetz, lo scienziato che si occupa dei sistemi di protezione extraveicolari per gli astronauti della NASA. Anche se il professor Kuznetz non ha specificato lo spessore che verrebbe surriscaldato e quello che correrebbe il rischio di arrivare in prossimità dello zero assoluto, il problema esiste ed è evidente.
Nel frattempo passeggiare e lavorare nello spazio sono diventate attività prive di particolari rischi per l'uomo dal momento che, ricoperto da sofisticate tute, nessuno ha riportato ustioni o segni di assideramento.
Anche il cavo lasciato dagli astronauti americani sulla Luna non ha dato segni palesi di danneggiamento e le arterie artificiali impiantate su pazienti affetti da disturbi circolatori continuano a svolgere perfettamente tutte le loro funzioni.

Sopra, Stewart McCandless indossa lo «zaino» spaziale durante la missione dello Shuttle nel febbraio 1984. A destra, l'alpinista Reinhold Messner. Entrambi indossano tute in Gore-tex.

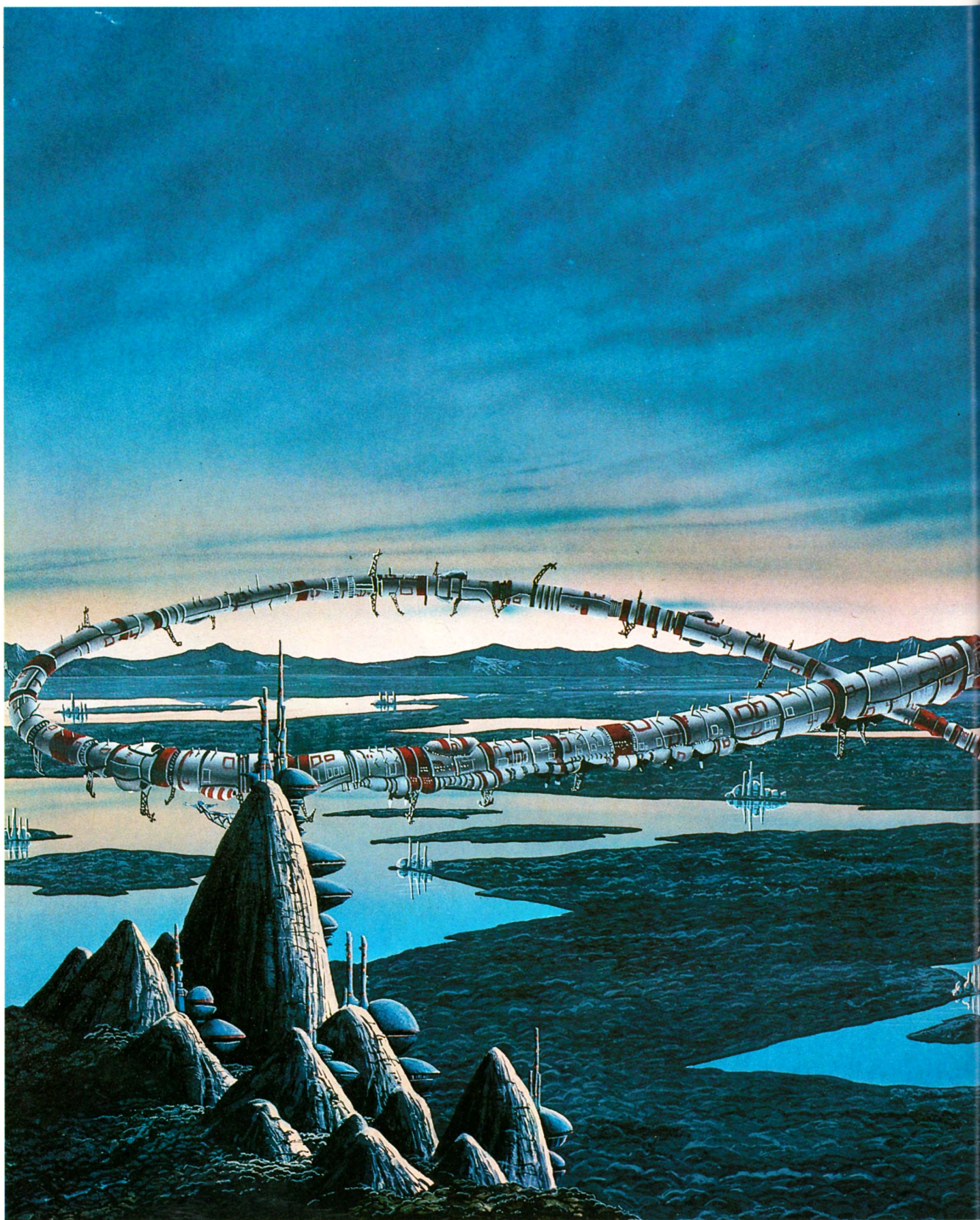
C'è un denominatore comune alla base di così diversi fatti: è il politetrafluoroetilene espanso, ovvero teflon, meglio noto con il nome commerciale registrato di Gore-tex, la fibra del duemila.
Scoperta circa quindici anni fa da Bob Gore, figlio di Bill Gore, uno degli inventori del teflon e proprietario dell'omonima ditta americana, la nuova fibra è una membrana porosa dalle inconsuete caratteristiche che, in pochi anni, l'hanno fatta adottare con successo nei settori più disparati: dall'industria, all'abbigliamento, alla medicina, all'informatica.
Anche l'Italia con la filiale di Verona della Gore è impegnata negli studi sul nuovo materiale. Di queste ricerche e dei possibili sviluppi abbiamo parlato con l'ingegner Claudio Gottardi, responsabile marketing. «Le proprietà del Gore-tex», spiega Gottardi, «sono ineguagliabili e a tutt'oggi non si è ancora trovato alcun materiale che gli possa competere. Essendo un derivato del teflon, presenta tutte le caratteristiche di quest'ultimo, quindi è inattaccabile dagli acidi, resiste a sbalzi di temperatura compresi tra i +270°C e i -270°C, è ignifugo, autoestinguente. In più, la struttura porosa gli conferisce un'eccellente traspirazione. Questa qualità è facilmente spiegabile in termini di misure. La calibratura della membrana, ossia il diametro dei pori di cui è composta, per l'utilizzo nel campo tessile è in media di 0,2 micron. In paragone, un batterio è cinque volte più grosso e una goccia d'acqua, per quanto piccola possa essere, risulta 20.000 volte superiore. Al contrario, una molecola di vapore acqueo è 700 volte più piccola del poro, e quindi può attraversarlo. Da qui, le caratteristiche di impermeabilità ed elevata traspirazione del tessuto che lo rendono indicato oltre che per l'abbigliamento spaziale, per quello sportivo e militare».
Le applicazioni non si limitano comunque a questi campi. Ma prima di addentrarci nel discorso degli impieghi, vediamo di risalire alle origini di questo materiale. «Rendere espanso il teflon», spiega Gottardi, «ossia modificarne la struttura molecolare in modo da ottenere un materiale più leggero e poroso, era da sempre l'idea fissa di Bill Gore. Le ricerche cominciarono circa venticinque anni fa e i primi risultati si ottennero solo dieci anni dopo grazie al figlio di Gore, Bob, che riuscì a mettere a punto una sostanza chimica con le stesse caratteristiche del teflon ma strutturalmente diversa, simile a una fibra ma non deformabile. Arrivati quindi al teflon espanso, si pensò poi di laminarlo, cioè di ridurlo in pellicole sottili, quelle che oggi si chiamano appunto Gore-tex».
Le qualità di resistenza e leggerezza, unite alle eccezionali doti di flessibilità hanno subito portato all'applicazione del nuovo materiale in campo aerospaziale.
«Abbiamo cominciato col realizzare cavi piatti di conduzione», continua Gottardi, «per elaboratori elettronici, stazioni radar e satelliti per telecomunicazioni, quali Sirio 1 e 2 e Meteosat. Oggi vengono fabbricati in Gore-tex tutti i sistemi di conduzioni dei più sofisticati aerei, degli elicotteri, dei sommergibili e delle astronavi. Nello Space Shuttle, vengono utilizzati fili di cablaggio miniaturizzato, quale per esempio un filo che fra conduttore e isolante ha un diametro di soli 0,23 millimetri. Bisogna tener presente che nel campo aerospaziale è indispensabile ridurre al minimo il peso dei componenti e il nostro materiale soddisfa pienamente questa esigenza».
Tanto per fare un esempio, si pensi che nella Ferrari di Formula 1 in un solo cavo per altissima tensione lungo un metro e mezzo è stato possibile un risparmio di circa 350 grammi. Nelle astronavi dove i cablaggi sono nell'ordine di chilometri, il gua-

foto Goretex

Qui sopra, modello del cuore: la biforcale aortica (al centro in alto) in Gore-tex. In alto, fotografia ai raggi X di un'arteria del ginocchio sempre in Gore-tex. L'alone mostra la ricrescita del tessuto sulla protesi.

A destra, la pellicola di Gore-tex vista al microscopio elettronico. Strutturalmente sembra una fibra, ma non è assolutamente deformabile.

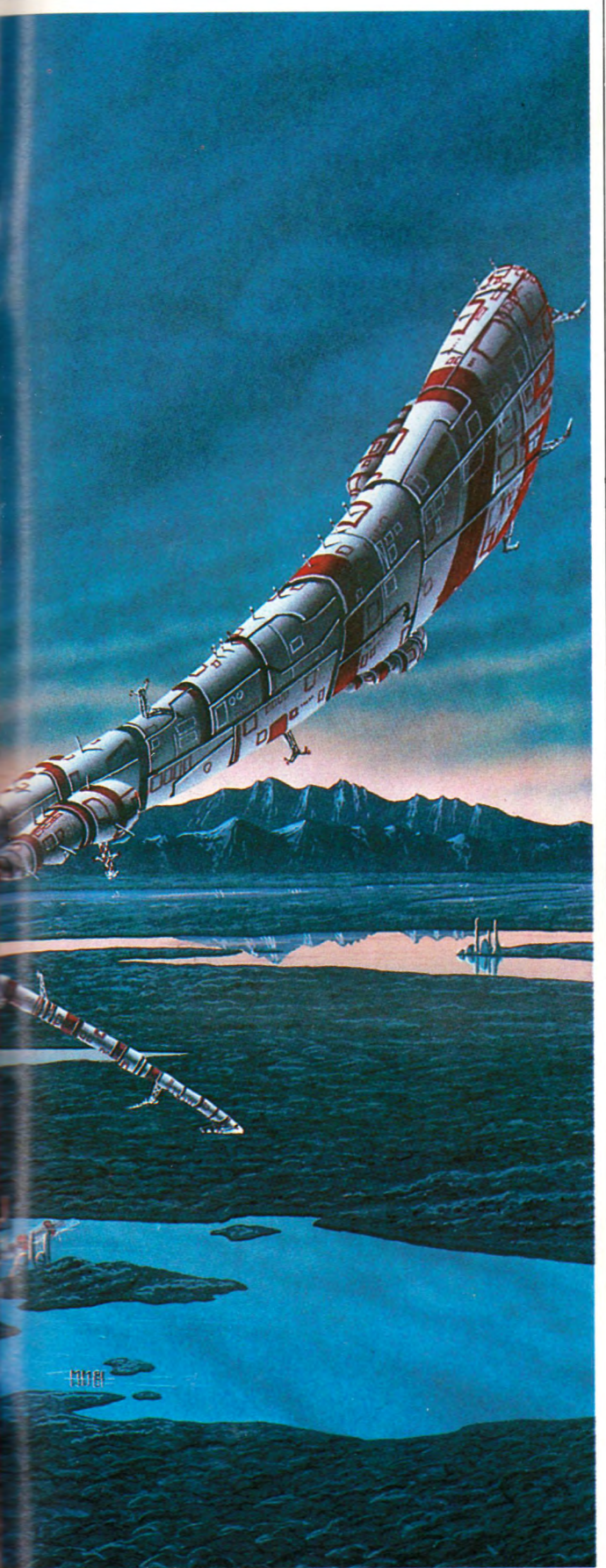
Sopra, il cavo posato sulla superficie lunare: in soli 8,3 cm di diametro passano 192 conduttori. Sopra a sinistra, una tenda d'alta quota in Gore-tex, usata anche sull'Everest.

dagno di peso aumenta considerevolmente. Sempre per restare nel settore astronautico, la membrana di teflon espanso ha trovato successivamente uno dei suoi impieghi più importanti nell'involucro esterno delle tute spaziali: è grazie a questo strato altamente protettivo che gli astronauti hanno potuto uscire dalla navetta, passeggiare nello spazio e compiere imprese eccezionali come la recente riparazione del Solar Max.
Le condizioni ambientali proibitive non si limitano comunque allo spazio: anche sul nostro pianeta l'uomo può trovarsi a dover affrontare temperature polari, terreni impervi, condizioni atmosferiche impossibili. Si pensi alle spedizioni himalayane sopra gli 8000 metri, alle navigazioni oceaniche, all'alpinismo d'alta quota. Anche in questi casi è la rivoluzionaria membrana porosa usata negli specifici capi d'abbigliamento che permette agli sportivi di raggiungere gli ambiti traguardi.
«Ho indossato indumenti in Gore-tex nelle peggiori situazioni di mal tempo e a quote estreme», afferma Reinhold Messner, il famoso altoatesino conquistatore dell'Everest, «e devo ammettere che questo materiale ha straordinari valori di traspirazione e impermeabilità, oltre che un eccellente comfort». Va sottolineato che per l'abbigliamento sportivo la membrana di teflon espanso viene laminata assieme a un tessuto, per esempio, lana o cotone. Questo «accoppiamento» permette di realizzare capi di aspetto normalissimo (la parte esterna è infatti di tessuto) ma con caratteristiche uniche grazie al rivestimento interno. La membrana infatti assicura una perfetta impermeabilità, impedisce la perdita di calore e fa traspirare il tessuto come la pelle umana.
Le ultime tecniche di laminazione hanno anche permesso di applicare il Gore-tex a scarpe, guanti, tende, sacchi a pelo, equipaggiamenti speciali per la sopravvivenza.
Anche nel settore medicale l'uso di questo rivoluzionario materiale promette enormi sviluppi; proprio in questo campo sono oggi indirizzati i maggiori sforzi di ricerca dell'azienda produttrice.
In Gore-tex vengono oggi realizzate le più sofisticate protesi vascolari, arterie, vene e bypass, che assicurano la perfetta riuscita degli interventi grazie all'esclusiva proprietà del teflon espanso, la compatibilità con i tessuti umani.
«L'elevata tecnologia avallata dai successi ottenuti ormai da anni nell'impiego arterioso e venoso», afferma il professor Massimiliano Campani, direttore del reparto di patologia chirurgica dell'ospedale Policlinico San Matteo di Pavia, «rende essenziali queste protesi vascolari soprattutto nei casi in cui non sia disponibile una vena safena generalmente usata per queste sostituzioni, e quando le condizioni fisiche del paziente impongono tempi operatori abbreviati».
Inoltre, una volta inserite nel corpo umano, queste arterie e vene artificiali non sono più distinguibili, se non per mezzo di una radiografia. L'organismo infatti fa ricrescere sulla protesi il tessuto, la vascolarizza e tutte le funzioni vitali continuano normalmente.
È un grande passo avanti nel campo dei trapianti, in particolare per la soluzione delle malattie del cuore e della circolazione, ancora oggi al primo posto tra le cause di decessi. Le ricerche sul teflon espanso stanno progredendo e presto si attendono nuovi, sorprendenti risultati.

Michelangelo Miani, *Nave stellare:* un ipotetico laboratorio spaziale creato da aliene intelligenze artistico-scientifiche.

IN VOLO CON L'ENERGIA MENTALE

Il prototipo dell'aereo a energia neuro-magnetica era lì, a portata di mano, nello stanzone che Hubert aveva raggiunto con tanta fatica. Lui era certo il migliore, l'unico capace di rubarlo.

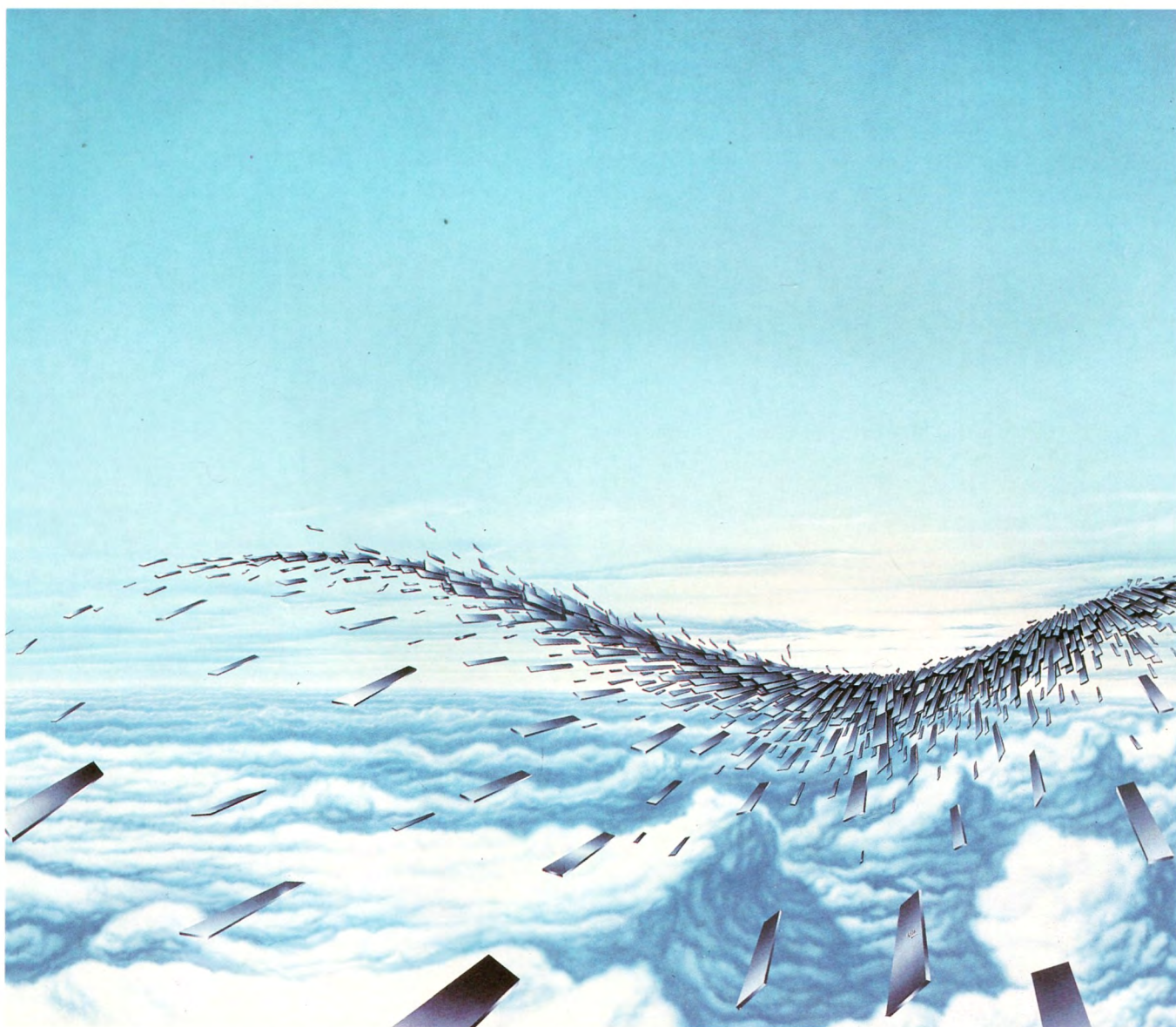
di PINO PUGGIONI

L' insegna con lettere dai colori leggermente sbiaditi, probabilmente a causa della troppo lunga esposizione agli agenti atmosferici e alla mancata manutenzione, diceva semplicemente «Hubert Capon - Relazioni Pubbliche».
La costruzione che ospitava l'ufficio di Hubert Capon non si poteva dire vecchia ma indubbiamente aveva visto momenti migliori. Era stata costruita in vetro e acciaio, quando l'energia termica si poteva ottenere a basso prezzo. In quel momento i pochi inquilini che ancora rimanevano avevano notevoli difficoltà per mantenere, durante la cattiva stagione a causa dell'alto costo del combustibile, un certo tepore negli ambienti. E quella era la causa principale per cui l'edificio a poco a poco era stato abbandonato dai più. Hubert aveva trovato il fenomeno ideale per la tranquillità della sua professione.
I due uomini si fermarono e diedero un'occhiata distratta al palazzo. Consultarono con uno sguardo l'indirizzo segnato su un foglio e dopo aver constatato che non si erano sbagliati entrarono. Fecero a piedi due rampe di scale e sostarono davanti alla porta dove Hubert Capon gestiva la sua impresa. Si guardarono per un'ultima volta prima di premere il campanello d'ingresso.
Entrambi erano vestiti come uomini d'affari. Erano entrambi sulla sessantina e avevano lo sguardo di chi ha trascorso una vita a comandare e a decidere per gli altri.
Il primo era alto, austero, con i capelli tutti bianchi, mentre l'altro, più basso di statura, aveva un aspetto più comune, i capelli rossi e una carnagione chiarissima.
Quello più basso alla fine decise per tutti e due e con una alzata di spalle premette il pulsante. La scritta in verde «Avanti!» apparve contemporaneamente al rumore causato dal martelletto che apriva, mediante un impulso elettrico, la serratura. Dopo un residuo attimo di esitazione

varcarono a passi decisi la soglia dell'ufficio di Hubert Capon. L'individuo che videro seduto dietro una comune scrivania di metallo non ispirò loro sentimenti di esultanza. Hubert Capon era infatti di media statura, di carnagione olivastra, vestiva dimessamente e non aveva l'aspetto di una persona dinamica.
Del resto lui stesso, ma i suoi visitatori questo non potevano saperlo, desiderava apparire come una persona comune per ispirare nella gente quel senso di sciatteria che lo rendeva anonimo e lo faceva passare inosservato. L'unica cosa cui teneva era il cognome, Capon, che secondo lui gli veniva da un lontanissimo parente vissuto un secolo e mezzo prima, famoso per essere stato un celebre gangster.

Hubert Capon non fece neppure il tentativo di alzarsi. E questo per due motivi fondamentali. Primo, se aveva bisogno di lui il cliente non avrebbe sottilizzato sull'accoglienza. Secondo, a lui interessava solamente un certo tipo di cliente che sceglieva personalmente.
Guardò i due uomini con fare interrogativo e attese.
«Il signor Capon?», chiese con aria visibilmente impacciata il più alto dei due visitatori.
«Si, sono io», rispose Hubert indicando con la mano due sgangherate sedie ai due che lo stavano osservando pieni di dubbi. Dopo essersi seduti fu «Testa di carota», come già era stato soprannominato il rosso da Capon, a prendere la parola: «Il suo nome ci è stato fornito da un comune amico. Sappiamo che lei si occupa con ottimi risultati di relazioni pubbliche... diciamo particolari e vorremmo assicurarci i suoi servigi».
Disse la frase con evidente sforzo, non convinto.
«Capisco», si limitò a dire Hubert. Personalmente non aveva ancora capito a cosa mirassero quei due. Uno aveva un aspetto familiare ma non riusciva a ricordare chi fosse.
«Ci manda un certo McIntosh, lei mi capisce...», sussurrò con aria di cospiratore «Penna bianca». Anche il secondo appellativo era stato trovato e Hubert Capon si sistemò meglio sulla sua comoda poltrona tutto soddisfatto.
Tuttavia, non appena ebbe udito il nome di McIntosh azionò subito un apparecchio elettronico che avrebbe impedito qualsiasi tipo di registrazione. Non ci teneva a essere incastrato dalla polizia federale.
«Capisco», ripetè dolcemente con un lieve sorriso di incoraggiamento.
«Io e il mio amico...», ricominciò «Testa di carota» ma fu interrotto subito da Hubert.
«Avrete un nome immagino!» Hubert giocava sempre sul sicuro. Sua regola principale era quella di non aver alcun dubbio sui clienti. Mai! Assolutamente mai!
Ecco, il mio nome è Ian Smith e il mio amico si chiama...»
«Theodor Roosvelt», rispose irosamente Hubert Capon. Si alzò dalla poltrona con movimento felino e si diresse verso il terminal di un calcolatore elettronico. Premette alcuni bottoni e si voltò con un sorriso condiscendente verso i due uomini. Con un lieve ronzio il terminal si accese e dopo qualche secondo si spense dopo aver srotolato una lunga scheda color pervinca.
Capon prese la striscia di carta e vi diede un'occhiata mentre i due lo guardavano con una curiosità mista a un senso di sgomento; non sapevano che cosa aspettarsi.
«Dunque, cari signori, siete due persone famose». Lesse rapidamente la scheda. «Arthur C. Fairweather presidente della Aircraft Corporation», e indicò con un cenno «Testa di carota», «e Edward Cartwright direttore generale della stessa società. Adesso che ci siamo conosciuti meglio», si sentì in dovere di concludere, «potremo parlare dei nostri affari». Il fatto di aver perso il proprio incognito sembrò giovare ai due uomini. Se si erano decisi a quel passo era perché ormai erano quasi alle corde. E per corde intendevano che senza un miracolo le azioni della Aircraft Corporation tra qualche giorno non avrebbero avuto che il valore di qualche pence. Tutte insieme.
Edward Cartwright accennò a un sorriso, che in verità fu una smorfia, e dopo essersi acceso nervosamente una sigaretta cominciò a parlare: «Signor Capon, come le ho già accennato prima, il suo nome ci è stato suggerito da Bill McIntosh legato a noi da sincera amicizia».
Hubert trattenne a stento una sonora sghignazzata. Conosceva molto bene la sincera amicizia di Bill McIntosh. Aveva sempre e comunque un costo non indifferente.
«McIntosh ci ha fatto i nomi di Joseph McCrea, di Tony Corona, di Albert Robinson ma ci ha consigliato e raccomandato il suo». Si fermò per qualche secondo nella speranza che Hubert Capon dicesse qualcosa, ma questi rimase zitto. Si era solamente riaccomodato sulla sua poltrona e pur sapendo ormai dove volessero andare a parare i due uomini d'affari non aveva nessuna voglia di rendere loro la situazione meno sgradevole.
«Siamo disposti a pagar bene...», tentò di intromettersi Fairweather. Hubert lo fermò con un gesto. E sempre con la mano li esortò a procedere con ordine.
«Sappiamo che lei è molto caro», sospirò Cartwright, «ma al punto in cui siamo ci occorre l'aiuto del migliore dei migliori professionisti». Fu la prima frase che suonò gradita alle orecchie di Hubert Capon. Il discorso cominciava a interessarlo davvero.
«E se quello che penso è giusto, cari signori, colui che state cercando sta davanti a voi!». Parlò senza falsa modestia.
«Noi», si intromise, rinfrancato per l'esordio di Hubert, Fairweather, «siamo disposti a pagare 250.000 dollari affinché lei ci dia una mano». Pensava di saltare i preliminari.
«Se l'affare che mi state proponendo è sul tipo di quelli che penso io, il mio onorario comincia da quota 500.000...», specificò con un sorriso Hubert. Stava pensando al suo conto in banca. Ancora un paio di lavoretti e si sarebbe ritirato definitivamente a vita privata. Per quanto il pensiero di abbandonare la sua attività non lo rendesse particolarmente felice.
Edward Cartwright non alterò l'espressione del suo volto. Non era quello il momento di parlare di danaro. Se Capon avesse deciso di aiutarli il sistema di pagare quell'uomo lo avrebbe trovato. Altrimenti non c'era nessun senso nel patteggiare.
«Signor Capon», spiegò dopo aver rivolto uno sguardo grintoso al socio, «come lei già saprà noi ci occupiamo di trasporti. Voglio dire che la Aircraft Corporation si occupa della costruzione di aeromobili che vanno da quelli più rozzi per il trasporto delle merci a quelli più raffinati per i viaggi delle persone di censo elevato. Non starò a tediarla con tanti discorsi. La Transairways Corporation sta per immettere nel mercato un nuovo tipo di aeromobile dotato di un motore che eliminerà in una settimana qualsiasi tipo di concorrenza su tutta la Terra. E per di più questo stramaledetto arnese», fu l'unica espressione fuori dal normale che si concesse, «ha un consumo di energia praticamente infinitesimo. Nella situazione energetica attuale il problema che dovremmo affrontare non merita ulteriore spiegazione. Sappiamo da fonte ultrasicura che...». Edward Cartwright continuò a spiegare, con toni apocalittici, la situazione che si sarebbe creata per la Aircraft Corporation e quello che bisognava fare.

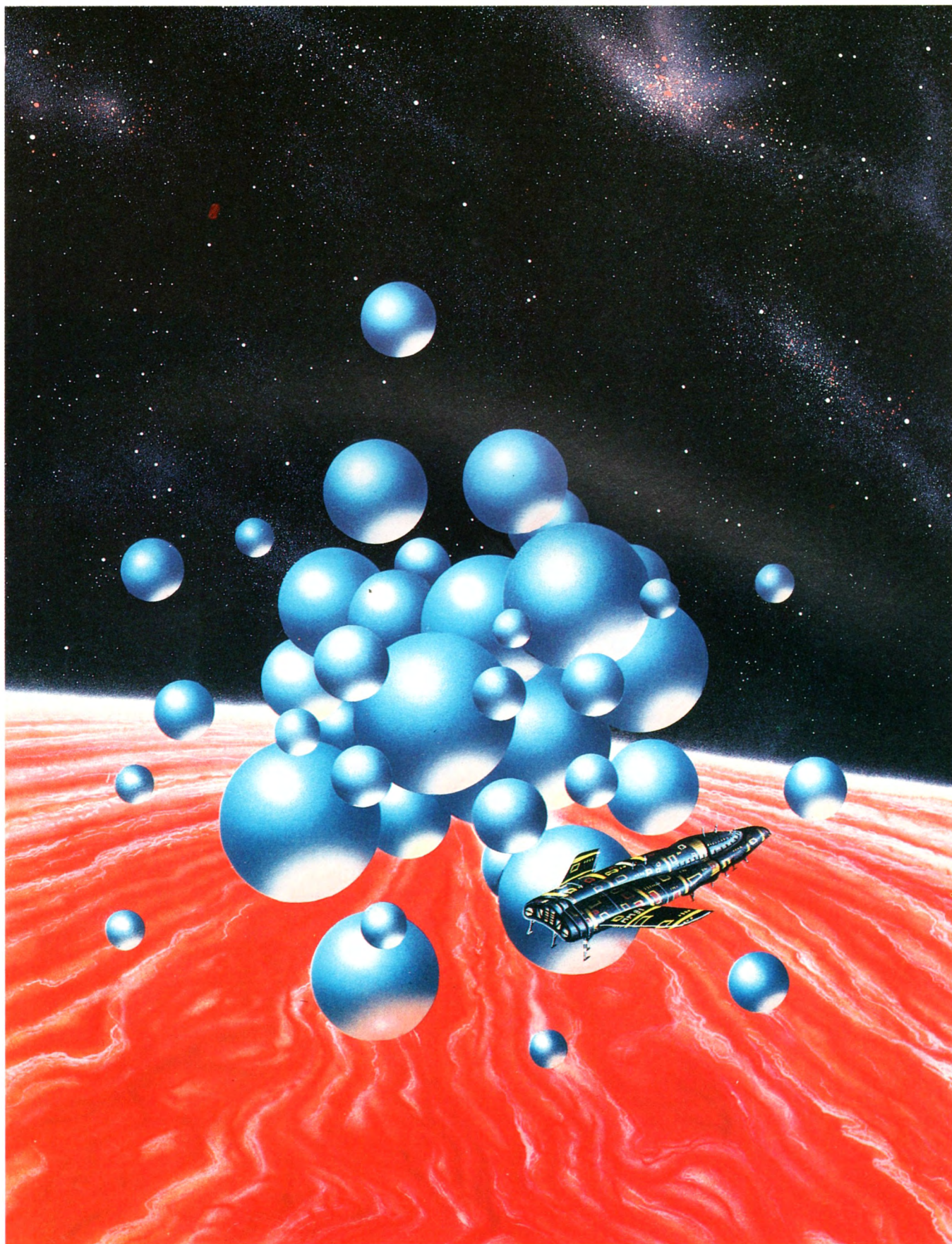
Vestito elegantemente secondo i canoni dei dirigenti di prima classe della Transairways Corporation e con una borsa in mano Hubert Capon si confuse tra la folla degli impiegati che continuamente andavano e venivano in tutto il terzo piano dell'edificio che ospitava gli uffici dell'importante complesso industriale che tra poco avrebbe fatto fallire tutte le fabbriche di aeromobili della Terra.
Prese un ascensore e si fece condurre al quattordicesimo piano. Non era quella la sua meta ma preferiva, da buon professionista, non lasciare tracce in giro del suo passaggio. Al quattordicesimo si infilò rapidamente in un lento montacarichi e schiacciò il pulsante del sottosuolo.
Dalla borsa estrasse un camice verde munito del distintivo di tecnico elettronico e lo indossò rapidamente. Quando giunse nel salone che ospitava il gigantesco elaboratore elettronico della Transairways Corporation, con fare sicuro si diresse verso un pannello della serie 357 KZ ALFA che serviva da ponte tra i vari terminals e il cosiddetto «cervello elettronico».

Un pianeta al di fuori del nostro sistema solare; un lago di metano; un'atmosfera densa di vapori di ammoniaca; un satellite che raramente riesce a bucare le tenebre con la sua luminosa presenza. E' l'alba di un giorno straordinariamente terso sulla sabbia rovente del deserto: le macchine che si librano verso l'alto sembrano staccarsi dalla loro base mosse da note musicali. È uno dei viaggi fantastici ai quali ci propone di partecipare Michelangelo Miani, autore di tutte le opere pubblicate in queste pagine.

Sapeva per esperienza che quello era il punto meno controllato di tutto l'apparato elettronico perché solamente un tecnico di altissimo valore avrebbe potuto operare in quella stazione. E lui era assai più che un tecnico di altissimo valore. Sorrise mentalmente a se stesso pensando al milione di dollari che era riuscito a farsi dare per quella operazione di spionaggio industriale che si accingeva a compiere. Non c'era che dire. Lui era il migliore in senso assoluto in quel campo. Se qualcuno poteva tentare di rubare il nuovo motore della Transairways Corporation questo era senza ombra di dubbio lui.
Aprì rapidamente lo scomparto posto a fianco della macchina e si concentrò un attimo. Il poco personale che circolava nel salone non fece per niente caso a quell'insignificante tecnico che probabilmente era stato incaricato della manutenzione di qualcuna di quelle complicate apparecchiature.
Hubert, freddamente, scoprí una specie di raccordo fornito di un doppio spinotto. Mise allo scoperto il filo di entrata e quello di uscita dello spinotto e li collegò con un sottile filo di platino che aveva estratto da una delle sue capaci tasche. Adesso i due fili erano in contatto diretto senza passare per il raccordo. Terminata l'operazione collegò un cavetto che aveva inserito nello spinotto con una piccola macchina munita di tasti che aveva preso dalla borsa e comunicò una serie di dati al circuito principale dell'elaboratore elettronico. Poi rimise tutto in ordine e come era entrato uscì tranquillamente dall'edificio.
Controllò l'orologio e si accorse che non aveva troppo tempo a disposizione. Si recò rapidamente a una stazione di elitaxi. Ne noleggiò uno e si fece trasportare nelle vicinanze del suo rifugio segreto. Lasciò una piccola mancia al pilota affinché questi non prestasse soverchia attenzione alla sua modesta persona.
L'appartamento che aveva equipaggiato come base per i lavori che faceva di tanto in tanto era perfetto sotto ogni punto di vista, specialmente quello logistico.
Si vestì con cura e si preparò per la visita notturna che avrebbe fatto ai laboratori sperimentali della Transairways Corporation. La cosa più importante di tutti quei preparativi era quella di prendere con sé solamente quello di cui avrebbe avuto bisogno durante l'operazione.
Bisognava pensare alle varie difficoltà che avrebbe incontrato. La natura di qualcuna di esse gli veniva fornita usualmente dai concorrenti che desideravano il suo aiuto. Ma molti dei particolari, per portare a termine con successo l'operazione, doveva im-

Gelide lamine metalliche si sono misteriosamente unite in una vertiginosa corsa verso l'ignoto. Questi oggetti inanimati paiono trar vita e gioia dal grande volo, finalmente sfuggite al mare di nubi sottostante, sfrecciano libere nell'aria rarefatta. «Non sappiamo chi sia il regista di questo gioco», suggerisce Michelangelo Miani; «sarà un pagano dio delle stelle o un geniale artista spaziale? Oppure questo fenomeno è il prodotto di una lucida tecnologia altamente specializzata per noi incomprensibile?».

maginarli e intuirli da solo. E lì stava tutta la sua genialità. All'ora che aveva stabilito era già di fronte ai cancelli dell'edificio che ospitava i laboratori sperimentali della Transairways Corporation. Si sentiva perfettamente in forma.
Non era né troppo tardi né troppo presto. Con sé aveva una valigia piatta e rigida piena di strumenti che presumeva gli sarebbero stati utili; non era grande ma attrezzatissima.
Dopo aver respirato profondamente chiuse gli occhi e suonò il campanello. Sapeva che durante la notte tutto veniva automatizzato nell'interno del palazzo. Sentì il cancello che si apriva e con aria decisa entrò nel piccolo spiazzo che immetteva nell'atrio principale della costruzione. Un grosso robot gli venne incontro.
«Prego cosa desidera signore a quest'ora?», la voce era decisa e gradevole. Probabilmente era quella dell'addetto alle pubbliche relazioni della società.
«Servizio di sorveglianza speciale. Debbo dare un'occhiata in giro per controllare l'efficenza dei vari circuiti elettronici», così dicendo porse al robot una piastrina magnetica.
Questi la prese e se la inserì in una cavità del torace. La risposta giunse subito. Recitò: «Dottor Albert Mendoza vice direttore della sorveglianza speciale in normale visita di controllo». Il calcolatore elettronico centrale gli aveva rimandato i dati incisi nella piastra magnetica che Hubert Capon si era procurata e che il mattino prima aveva così accortamente inserito nel circuito centrale del cervello. Tutto procedeva secondo i piani.
Con un sorriso entrò nell'atrio che il robot si era affrettato a spalancare. Cartwright gli aveva fornito l'ubicazione esatta del luogo dove si trovava il prototipo dell'aeromobile che intendevano copiare e la pianta completa dei laboratori.
Sapeva che vi erano due robot-poliziotto nell'interno e che erano armati di fucili a raggi laser. Aveva calcolato che poteva spendere un'ora di tempo per cercare di neutralizzarli. L'unica difficoltà sarebbe stata quella che non poteva andarli a cercare. E quelli sparavano a tutto quello che si muoveva.
Lentamente si diresse verso il laboratorio X 227 SP, quello che ospitava l'apparecchio. Almeno così era, stando alla spiata che aveva avuto. Presumeva che, se l'informazione che gli avevano fornito era esatta, i due robot-poliziotto avrebbero dovuto aggirarsi frequentemente in quei paraggi.
A un tratto udì un lieve rumore. Si irrigidì subito. Sapeva che era molto pericoloso. Lentamente posò per terra la valigia e l'aprì senza far rumore. Ne estrasse una bomboletta e attese tranquillamente nascosto nel vano di una porta.
Lo vide quando fu a pochi centimetri. Forse anche il robot «percepì» la sua presenza ma nello stesso istante uno spruzzo di schiuma per barba gli coprì le cellule fotoelettriche del capo e a causa di ciò divenne istantaneamente cieco e immobile. Hubert prese allora un pezzo di sostanza plastica e rapidamente otturò le cavità che servivano al poliziotto elettronico per percepire i rumori. Il robot era stato praticamente disattivato.
Dovette attendere tutta l'intera ora che si era concesso prima che spuntasse il secondo robot. Questa volta benedisse il talento del progettista della macchina per aver inserito nei circuiti mnemonici del robot il senso della curiosità.
Il secondo guardiano infatti si fermò nei pressi del primo collega che percepiva stranamente immobile.
Alla fine si avvicinò per cercare di capire che cosa non andava. Ne approfittò rapidamente Hubert per ripetere il trattamento che aveva fatto al primo robot.
Poi sperò ardentemente che quello che gli avevano detto fosse esatto e che in quella zona del palazzo non esistessero altri guardiani armati di fucili a raggi laser.
Controllò l'orologio e calcolò che il Centro Controllo della Transairways Corporation non si sarebbe accorto di quella «anomalia» nel servizio prima di 37 minuti.
La porta del laboratorio X 227 SP era una porta blindata. Con una semplice occhiata capì subito che non si sarebbe aperta giammai con la forza. Conosceva il tipo. Era una porta a energia temporale e si sarebbe aperta al mattino dopo all'ora stabilita da colui che l'aveva programmata. Si permise un sogghigno di sollievo. Gli inventori o meglio i tecnici-inventori avevano una certa

Su un pianeta che mai aveva conosciuto civiltà umana sono giunti ospiti da mondi lontani. I colonizzatori hanno costruito gigantesche città-castello, isolate e protette dal mondo circostante. Ma i loro insediamenti non turbano il paesaggio: gli ignoti architetti hanno saputo realizzare un felice connubio tra la natura incontaminata del luogo e le proprie tecniche sofisticate. Anche in questo dipinto, come in molti altri di Miani, la presenza umana è avvertibile chiaramente pur senza essere rappresentata.

fantasia e questo lo ammetteva pure lui. Ma Hubert Capon, il grande, si sarebbe fatto chiamare così dopo quell'impresa (e avrebbe aumentato anche le tariffe), ne aveva più di tutti.
L'apparecchio che regolava il tempo di apertura della porta era un orologio che sfruttava l'emissione di una certa quantità di raggi gamma emessi da qualche frammento di isotopo radioattivo contenuto in una capsula che fungeva da chiave temporale. Quando l'emissione finiva la porta si apriva.
Era praticamente impossibile che la porta si aprisse prima di aver assorbito tutti i raggi che sarebbero stati emessi dalla fonte nel numero di ore stabilite. L'unico punto debole di quel sistema meraviglioso era stato scoperto da lui.
Dalla valigia Hubert trasse un oggetto metallico grosso come un uovo di gallina. Sulla punta c'era una piccola apertura accuratamente chiusa da uno speciale otturatore simile a quelli usati nelle comuni macchine fotografiche. L'interno dell'uovo era cavo e tutto rivestito da una spessa pellicola di piombo trattato. Nell'interno c'era un frammento di U 238. Hubert Capon avvicinò l'apertura del suo geniale apparecchio all'altezza della serratura temporale della camera blindata e schiacciò il pulsante che apriva l'otturatore. Una scarica intensissima di raggi gamma saturò rapidamente il complesso meccanismo che faceva scattare la serratura della porta e questa dopo qualche istante si aprì silenziosamente.
Hubert ghignò contento. Non si sbagliava mai; non era mai successo. Rimise al suo posto il meraviglioso apparecchio e diede un'occhiata all'interno della stanza.
Vide che la stanza era in realtà un largo e breve corridoio. Sul

Una piccola nave galleggia nello spazio vicino a un grappolo di enormi sfere: sono asteroidi o metalliche creazioni di sconosciuti quanto misteriosi demiurghi? «Difficile e forse inutile», dice Miani, «cercare una spiegazione per placare il nostro stupore e quello dei piloti dell'astronave. Non si avverte comunque alcun segno di minaccia; ma neppure c'è traccia di comunicazione». Certo l'immagine è imponente e al tempo stesso appare leggera; immensa al cospetto dei suoi minuscoli e attoniti spettatori.

fondo scorse un'altra porta. Doveva essere quella la porta che immetteva nel laboratorio dove era custodito il nuovo apparecchio. Fu per abitudine che mise gli occhiali a infrarosso. E fu davvero un'idea provvidenziale: il corridoio era solcato da fasci di luce, invisibili a occhio nudo, in tutte le direzioni.
Se si fosse azzardato ad attraversare quel corridoio chissà cosa sarebbe successo. Certo avrebbe posto fine alla sua brillante attività, ma non nel modo in cui desiderava.
Sorrise soddisfatto con aria di sfida all'ignoto rivale che gli aveva preparato tutte quelle accoglienze.

Si levò gli occhiali e se li sistemò in tasca con cura. Poi, dalla suo piccolo deposito portatile, prese quattro piccole ma massicce ruote d'acciaio e gomma, ciascuna grande come uno dei suoi pugni. Sistemò la valigia, di piatto, sul pavimento e dopo aver applicato le quattro ruote agli speciali mozzi che aveva fatto sporgere da ciascuno dei suoi angoli, ne ottenne una specie di carrello. Sorrise con affetto a quel piccolo espediente che aveva usato già diverse volte con successo. Dagli angoli dello strano veicolo estrasse, verso l'alto, quattro antenne metalliche retrattili simili a quelle usate dai comuni apparecchi ricetrasmittenti e alla loro cima applicò una piccola sfera di quarzo di circa sette centimetri di diametro. Collegò, per mezzo di fili elettrici, le quattro sfere a una potente batteria e chiuse il circuito. Si rimise gli occhiali e constatò con soddisfazione che una intensissima luce, dello stesso tipo di quella che intersecava a fasci il corridoio, usciva dalle quattro sfere in tutte le direzioni. Si sdraiò sulla valigia a guisa di nuotatore e lentamente si spinse nell'interno del corridoio sorretto dal carrello. Man mano che procedeva il suo passaggio interrompeva i fasci di luce collegati, da un punto all'altro del corridoio, ad altrettante cellule fotoelettriche. Ma il contatto veniva istantaneamente ripristinato dalla luce emessa dai globi al quarzo. Impiegò circa mezzo minuto per essere dall'altra parte all'altezza della porta che sperava desse nel laboratorio. Questa era munita di una comune serratura elettrica collegata probabilmente a un allarme a distanza. Aprirla significava fare scattare un relais.
Fu un gioco per lui, grazie ad alcuni strumenti sofisticati che aveva portato, stabilire un «ponte» tra il contatto principale e quello secondario. Dopo sette minuti la porta si aprì senza un cigolio e senza, ovviamente, fare scattare nessun allarme.
Hubert diede subito una occhiata all'interno del padiglione. Annuì soddisfatto. Era arrivato. Spense le luci all'infrarosso della sua valigia «tuttofare» e rapidamente rimise ogni cosa in ordine. Con un ghigno richiuse la porta. Tanto sapeva che non sarebbe uscito da lì. Lo stanzone era illuminato da una tenue luce diffusa. Hubert fece pochi passi e si trovò a fianco del prototipo dell'aeromobile che avrebbe sconvolto tutta l'economia della Federazione Terrestre per i successivi mille anni.
Guardò lo strano oggetto posato su quattro ruote con aria di intenditore. Assomigliava a un grosso sferoide leggermente schiacciato nella parte inferiore e aveva una sporgenza sulla prua ricoperta da una lunga finestra. Doveva essere il posto guida. Una breve scaletta portava a una comune porta simile a quella in uso su tutti gli aeromobili.
La linea gli piacque. Quello era il primo veicolo mosso a «energia neuromagnetica» che l'uomo avesse mai ideato. E lui, Hubert Capon, si accingeva a rubarlo. Sapeva poche cose su quel giocattolo. Durante il lungo colloquio che aveva avuto con Cartwright e Fairweather, questi gli avevano dato quelle poche notizie che avevano ottenuto da uno dei tecnici addetti al progetto che erano riusciti a corrompere.
La macchina funzionava con l'energia mentale emessa dall'uomo che veniva amplificata da un meraviglioso congegno, costato un numero imprecisato di anni di ricerca.
Questa forza animale permetteva al veicolo di spostarsi nell'iperspazio al semplice comando del pensiero e riapparire nello spazio a tre dimensioni nel punto prescelto.
In pratica bastava pensare a dove si volesse andare e l'apparecchio si materializzava nel punto voluto.

Hubert Capon con la valigia in mano, al punto da sembrare un normale viaggiatore che si accingeva a prendere uno dei tanti mezzi da trasporto in uso sulla Terra, salì i quattro gradini della scaletta che immetteva nell'interno del veicolo. Entrò e chiuse con accuratezza la porta. L'aeromobile, come tutti i prototipi, aveva poco spazio nell'interno. Due poltrone speciali erano poste davanti al finestrino. Si sistemò su una di esse. La strumentazione sembrava di estrema facilità. Diede rapidamente un'occhiata ai pochi fogli, posati su un ripiano, stampigliati con la dicitura «Istruzioni».
Spinse un pulsante con su scritto la dicitura «On» e immediatamente un leggero ronzio si propagò in tutto il veicolo. Si accesero anche alcune luci. Dal finestrino poteva vedere il grande stanzone sottostante.
Si alzò dalla poltrona e dalla valigia che aveva posto a terra estrasse una potentissima radio ricetrasmittente.
Si era messo d'accordo con Fairweather e con Cartwright di chiamarli su una lunghezza d'onda particolare prima di partire. Il contatto fu quasi istantaneo.
«Sono dentro l'uovo», disse con voce gaia.
«Complimenti! Difficoltà?». Era la voce di Cartwright. Sembrava tranquillo e decisamente soddisfatto.
«Molte. Anzi, moltissime!». Doveva cercare di dare il massimo volore alla sua operazione.
«Sa cosa deve fare?». La nota ansiosa era di Fairweather.
«Certo. Ci vediamo tra qualche secondo».
Spense la radio. Rimise in ordine la sua valigia e si sistemò su una poltrona. Era pronto per affrontare il viaggio.
Il casco che serviva per la trasmissione degli ordini pendeva proprio sulla testa. Lentamente se lo infilò e osservò curioso il cavo che lo collegava al pannello posto sul soffitto dell'apparecchio. Diede una rapida occhiata alle leve poste sul pannello di comando. Tutte avevano le indicazioni di servizio: «Pressione atmosferica interna. Energia generale. Luci interne. Luci esterne. Climatizzazione. Energia Neuro-magnetica. Amplificatore. Pensiero». Guardò la levetta che corrispondeva all'ultima indicazione.
Tra poco lui avrebbe pensato di trovarsi nei laboratori della Aircraft Corporation e immediatamente si sarebbe materializzato sotto gli occhi ammirati dei suoi datori di lavoro. Che trionfo! Il migliore. Avevano scelto il migliore. E il migliore portava loro quel gingillo. Come un osso.
Spinse rapidamente tutte le leve e pensò intensamente di trovarsi nel laboratorio X SP 12 della Aircraft Corporation. Lo aveva visitato di persona per non aver dubbi dove atterrare, chissà se si poteva dire ancora così, con il suo giocattolino.
Non accadde nulla. Solamente tutto al di là del finestrino si era fatto grigio. Pensò di nuovo al laboratorio X SP 12. Nulla di nuovo. Eppure tutto funzionava! Il ronzio continuava rassicurante. Pensò al laboratorio X 227 SP per cercare di tornare indietro e ricominciare tutto daccapo.
Una luce si accese sulla sua destra. Era un pannello luminoso con la dicitura in rosso: «Rotta già stabilita».
Non poteva tornare indietro. Si levò il casco e andò a prendere la valigia. L'aprì e prese nuovamente la sua radio. L'accese e subito sentì la voce di Cartwright.
«Allora Cap...». Cartwright si ricordò che non dovevano fare nomi. «Mi sente?». Fu tutto quello che riuscì a dire.
«Chiaro e distinto», disse Hubert. Poi spiegò rapidamente cosa stava succedendo. Vi fu qualche attimo di silenzio e la voce grave di Fairweather si inserì dubbiosa.
«Secondo me è stato commesso un errore». Parlò con voce esitante. C'era qualcosa che voleva tacere.
«Quale?», disse Hubert trattenendo a stento un grido. Cominciava a pensare che la cosa fosse più grave di quanto sembrasse.
«Ci siamo dimenticati del fattore tempo».
«E cioé?», chiese con voce piena di angoscia Hubert. Poi in un lampo comprese da solo che cosa era successo: aveva dimenticato di ordinare all'aeromobile in quanto tempo voleva essere nel laboratorio della Aircraft Corporation.
E quella macchina infernale poteva avere l'intenzione di arrivarci alla fine dell'eternità. ∞

GIOCHI E COMPUTER

a cura di Aldo Grasso

LE NOVITÀ DELL'INFORMATICA

NUOVE PROFESSIONI: I SOFTWARISTI

Prima c'era l'hardware, poi venne il software. Il software è l'anima del computer, «il mago dentro la macchina, il tappeto volante verso il futuro» come lo ha chiamato la rivista *Time* dedicando una copertina a questa nuova stella. Senza software un computer è solo un ammasso di plastica e silicio, una automobile senza benzina, uno stereo senza dischi.

«Applica il giusto tipo di software a un computer», dice Ernest Baxer, editore della rivista *Personal Software* «e farà tutto quello che gli chiederai». La macchina è limitata, il software ha enormi possibilità.

Inizialmente il software veniva per lo più impiegato per far funzionare i grossi calcolatori che, isolati in una stanza circondata da vetrate, computavano gli interessi bancari, archiviavano dati e facevano mille altre operazioni. Oggi l'enorme diffusione dei personal-computers ha trasformato il software da oggetto raro e misterioso in strumento familiare e indispensabile. Così i migliori esperti suggeriscono all'utente di scegliere prima il software di cui necessitano, poi di comperare la macchina compatibile.

Ormai tutte le maggiori aziende si sono date da fare per procurarsi i softwaristi più validi, i programmatori più abili nel potenziare e nello sfruttare al massimo la macchina. Siamo entrati nell'era post-industriale, l'esplosione tecnologica vede nel silicio la sua nuova insegna. Nuova era, dunque nuove professioni. Ed ecco aumentare sempre di più l'esercito dei colletti bianchi dell'informatica, il settore in massima espansione (vedi tabella) e, tra loro, spuntano, ormai numerosi, i «maghi del software»: i costruttori di programmi. In gergo si chiamano EDP, Electronic Data Processors, ovvero softwaristi. Per diventare EDP, non servono attrezzature particolarmente complicate: basta avere una certa competenza, e una buona dose di computer-dipendenza, insomma, un lavoro alla portata di tutti, o quasi. Comunque il successo è assicurato. Un EDP può tranquillamente lavorare seduto al suo terminale per 16/18 ore al giorno: per questo hanno spesso un carattere abbastanza scorbutico. Ma il massimo del fanatismo si registra ovviamente in America. Michael Wise, un EDP che si «diverte» col software dall'età di 14 anni, spesso lavora per 24, e addirittura 36 ore, senza nessun intervallo. Il momento più produttivo è la notte; sua moglie, si dice, è una vedova da computer.

Ai primordi dell'era degli EDP, i «creativi», hobbisti di personal

I NUOVI MESTIERI DEGLI ANNI '90 IN ITALIA

Questa tabella rappresenta i risultati di una ricerca condotta dall'ENEA, il comitato nazionale per la ricerca e lo sviluppo dell'energia nucleare e le energie alternative, presieduto dal professor Umberto Colombo. Vengono indicati gli sviluppi dei nuovi mestieri e delle professioni indotte dalla diffusione delle moderne tecnologie nei prossimi dieci anni.

Il grafico andrebbe integrato con due varianti: se si adotta una politica passiva (politica di scarsi investimenti), tutti questi settori si attiveranno alla fine degli anni novanta. Se invece si adotta una politica di intervento pubblico (quale per esempio una rete di telecomunicazioni moderna), la domanda di esperti subirà una notevole accelerazione.

ATTIVITÀ	DOMANDA DI ESPERTI
Esperti e addetti in tecnologie dell'informatica	450.000
Esperti e tecnici di sistemi di burotica	300.000
Esperti e addetti in nuove tecniche agricole	300.000
Tecnici per la gestione, manutenzione e uso dei robots industriali	200.000
Tecnici dell'energia	200.000
Tecnici per la produzione e impiego di materiali speciali	200.000
Esperti e addetti in biotecnologie	200.000
Tecnici della ristrutturazione, restauro, costruzione edilizia	150.000
Tecnici ed esperti per la conservazione dei beni artistici e culturali	150.000
Assistenti all'infanzia in età prescolare	150.000
Tecnici dell'ambiente	100.000
Tecnici paramedici per assistenza medica di emergenza	100.000
Assistenti agli anziani	100.000
Tecnici Cad-Cag	100.000
Tecnici Cam	100.000
Esperti e tecnici dell'uso dei laser in applicazioni industriali	50.000
Esperti di controlli non distruttivi	50.000
Esperti in bionica	50.000
Tecnici di sistemi diagnostici computerizzati	50.000
Tecnici dei sistemi di istruzioni sul calcolatore	50.000
Esperti di video-giochi e altre applicazioni dell'informatica al tempo libero	50.000
Esperti e tecnici in medicina nucleare	25.000
Tecnici di dialisi	25.000
Esperti e tecnici di utlizzazione delle terre marginali	20.000
Esperti e tecnici della stabilizzazione del suolo	20.000
Esperti e tecnici delle risorse idriche	20.000

computers, erano molto più interessati a far conoscere le loro «opere» che a guadagnare denaro dalla vendita di programmi. Molti di loro, accaparrati rapidamente dalle maggiori società, sono poi diventati ricchi e famosi. Oggi le cose sono cambiate: i softwaristi hanno smesso i panni del pioniere ed hanno indossato quelli di tecnici: creativi sì, ma legati a regole ben definite: le leggi dell'industria. Accanto alle società produttrici di hardware hanno incominciato a proliferare le cosiddette «software-house», case produttrici di software, per lo più fondate da programmatori usciti dall'azienda di cui erano dipendenti. Oggi, il cliente non si accontenta più di un semplice computer, esige funzioni sempre più specifiche.
Parola d'ordine è dunque esplorare tutte le possibilità del software. Casa, educazione, affari: questi sono i settori più interessati dal fenomeno dei nuovi programmi. Oltre ai programmi standard di elaborazione testi, gestione di archivi, foglio elettronico, programmi cioè con funzioni ben specifiche, sono in notevole espansione i programmi integrati, capaci di svolgere più istruzioni. Volendo, per esempio, seguire l'andamento del bilancio familiare è possibile, con il medesimo programma, classificare le spese in categorie diverse, conoscere poi, guardando una tabella, i campi in cui il denaro è stato speso, oppure osservare, visualizzate sullo schermo, le modificazioni del bilancio in relazione al variare dei tassi di interesse. La Lotus Development, una delle maggiori società produttrici di software in USA, ha lanciato sul mercato un programma decisamente rivoluzionario. Il suo nome è *Simphony* ed è in grado di inserire una medesima informazione in una normale lettera o in altri documenti e, addirittura di trasmetterla, per via telefonica, a un altro computer. Sono i cosiddetti programmi integrati, il settore software in maggior evoluzione attualmente in America. Esistono già sul mercato programmi integrati che permettono di svolgere sullo schermo dello stesso computer programmi diversi. I vari programmi vengono cioè visualizzati sullo schermo in piccoli box o finestrelle e ciò permette di lavorare su di una parte specifica di un problema, avendo continuamente sotto gli occhi tutti i diversi settori. Gli esperti vedono nell'evoluzione di questo software «a finestre multiple» la chiave del futuro. Se questo settore è ancora in via di studio e sperimentazione, sono invece da tempo realtà i «programmi personalizzati», in continuo sviluppo e miglioramento. Questa è appunto la linea su cui si muovono le software-house italiane: il cliente necessita di un particolare tipo di programmi specializzato e l'esperto, l'EDP appunto, lo crea per quelle necessità.
Il campo è aperto, ci vuole solo un po' di fantasia, e nulla è impossibile. Siamo solo agli inizi, dicono gli esperti, il meglio deve ancora venire.

CHI HA PAURA DEL COMPUTER?

Ecco un libro intelligente, alla portata di tutti, che si propone di avvicinare il lettore alla convivenza con il computer; si tratta di *La vita elettronica, Chi ha paura del computer?* scritto da Michael Crichton e pubblicato da Garzanti Editore.
Crichton è lo strordinario autore di libri come *Andromeda, Il terminale uomo, Congo* e ora ha deciso di farci da guida nella selva dell'informatica, con un semi-serio abbecedario compilato per accompagnare i primi passi dell'incompetente e per divertire l'esperto. Ecco i postulati fondamentali da cui prende le mosse il libro: 1) gli esseri umani sono più importanti del computer; 2) gran parte delle nostre convinzioni sui computers sono errate; 3) usare un computer è facile; 4) questa è una fortuna, visto che tutti dovremo imparare a usarlo; 5) non è altrettanto facile fare buon uso del computer; 6) e questa è una sfortuna poiché tutti dovremo imparare a usarlo; 7) i computers possono essere molto divertenti; 8) c'è chi vorrebbe togliere loro questa caratteristica.
Con una scrittura piacevole, con molte informazioni preziose Michael Crichton vuol dimostrarci come l'home computer non sia né un demonio né un angelo salvifico, ma soltanto un mezzo che ci può aiutare a vivere meglio.

Crichton con la scimmia Congo, protagonista di un suo noto libro.

IL PERSONAL ROBOT CHE PENSA A TUTTO

È nato a Golden, nel Colorado, è alto 62 centimetri, si muove ad una velocità di 0,36 km allora, è dotato di un proprio «cervello» e di una memoria ad accesso casuale di 8k.
Si chiama *RB5X* ed è il primo personal robot. *RB5X* vive infatti di vita propria ed è in grado di mantenere in memoria e di eseguire il proprio programma senza dover rimanere collegato al microcomputer con il quale si esegue la programmazione. È bilingue, riesce a parlare in due linguaggi Basic, in inglese ma anche in italiano, se debitamente programmato. Grazie a una serie di sensori *RB5X* è in grado di compiere operazioni abbastanza complesse. È capace di rilevare og-

RB5X, il robot casalingo che verrà distribuito in Italia dalla Sirius Elettronica entro i prossimi sei mesi.

getti posti davanti a lui, di seguire piste in nastro adesivo e di segnalare l'urto con eventuali ostacoli.
RB5X dispone inoltre di un braccio con cinque articolazioni e la sua programmazione è del tutto simile a quella dei robot industriali. Le applicazioni di questo «amico intelligente» possono essere veramente molte. Dai piccoli problemi domestici, ai momenti di emergenza e pericolo, quando chiamare il 113 diventa difficile, se non impossibile; dall'assistenza familiare di bambini o anziani all'aiuto per persone handicappate. Una enorme richiesta nonostante una produzione ancora limitata viene in particolare da scuole, università e istituzioni scientifiche. Molto alte sono anche le possibilità di applicazioni in campo pubblicitario e industriale. L'arrivo in Italia di *RB5X* è previsto per i prossimi sei mesi e sarà distribuito dalla Sirius Elettronica.

IL PLOTTER DA PROFESSIONISTI

La CALCOMP, ditta leader nel campo della computer-graphics in America ha lanciato un nuovo personal plotter: l'M84. Si tratta di un plotter di facile utilizzo e di ottima resa sia per prestazioni che per velocità. Il Calcomp M84 possiede cinque modi d'operare. Il *«plot mode»* per cui l'M84 lavora in base ai comandi del software del computer cui è collegato; il *«print mode»* che utilizza il plotter come una stampante; il *«monitor mode»* per trascrivere i comandi ricevuti e inviati al computer senza eseguirli; il *«wiew mode»* per permettere di avere una completa visione del disegno e, infine, il *«wait mode»*, molto simile alla funzione precedente, ma con il foglio sbloccato.
Come tutti i plotters della nuova generazione il Calcomp M84 è in grado di risolvere qualsiasi problema grafico, sia in Basic, dove il plotter lavora praticamente come stampante, sia in Fortran, con la possibilità di eseguire disegni tridimensionali, mappe topografiche, diagrammi e disegni automatici. La qualità e la velocità del disegno si fanno apprezzare in tutte le funzioni, particolarmente in quella di stampa in cui si ottiene una perfetta leggibilità. Tutte queste caratteristiche fanno dell'M84 un plotter più di tipo professionale che personale anche per quanto riguarda il prezzo più elevato rispetto ai plotters di simili prestazioni, ma di qualità inferiore.

L'ULTIMO NATO IN CASA COMMODORE

Ha tutte le carte in regola per diventare il vero «asso nella manica» del perfetto manager, stiamo parlando del nuovo modello di personal presentato dalla Commodore; il Commodore C/64 Executive, per gli amici SX-64.
Personal sì, ma portatile. L'SX-64 racchiude in sé tutti i pregi che hanno fatto del Commodore 64 uno tra i computers più versatili e diffusi, con in più il notevole vantaggio della facile trasportabilità e di un peso ridotto. In un involucro a prova di urto sono ospitati, oltre al microprocessore e a 64 kilobyte di memoria RAM, un monitor a colori ad alta risoluzione da cinque pollici, un altoparlante per gli effetti sonori e un floppy disk da 160 kilobyte.
La tastiera, ergonomica ed estraibile, è invece parte integrante del coperchio, mentre la maniglia di trasporto si trasforma in supporto per orientare la macchina secondo l'angolazione desiderata. L'SX-64 è inoltre completamente compatibile con tutto il software del Commodore 64, mentre la sua versatilità è ulteriormente incrementata dalla possibilità di collegamento a tutte le periferiche del C64 (stampanti, plotters, tavolette grafiche ecc.) e, tramite un'interfaccia IEEE 488, anche a tutti gli accessori usati dai sistemi per ufficio realizzati dalla Commodore. Dunque un prodotto in più per poter sfruttare tutti i vantaggi di un vero e proprio sistema integrato di «office automation».

Il C/64 Executive, l'ultimo personal computer Commodore, studiato per le esigenze dei manager.

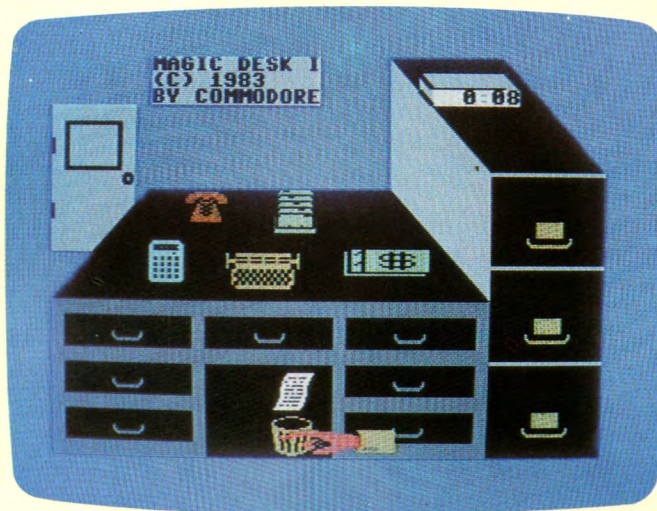
Calcomp 84, un plotter professionale che risolve ogni problema grafico.

LA SFIDA AL CALCOLATORE

VOLI SIMULATI PER DIVENTARE PILOTI

Che emozione meravigliosa trovarsi in una cabina di pilotaggio, avere tutti i quadri di comando sotto controllo e sperimentare il decollo e atterraggio sui più famosi aeroporti del mondo. Ebbene non è più un sogno irrealizzabile, basta inserire il programma *Flight Simulation II* nel nostro Apple II per ritrovarci piloti in piena regola. Siamo ai comandi di un Piper PA-28-181 Archer.

Si tratta di un monomotore dotato di una buona strumentazione. Ci sono due radio VOR, il DME, uno strumento che serve per misurare le distanze, l'ADF cioè l'indicatore automatico della direzione e il sistema ILS per atterrare anche in caso di totale mancanza di visibilità. Ora dobbiamo scegliere la pista di decollo e quella di atterraggio, possiamo sbizzarrirci tra un'ottantina di aeroporti diversi. Poi dobbiamo stabilire le condizioni atmosferiche che preferiamo. Possiamo scegliere di decollare di giorno, di sera o, se siamo creature della notte, al buio totale. Dobbiamo specificare se vogliamo avere cielo sereno, nebbia, oppure temporali, indicando pure le diverse forze di vento. Un volo veramente «personalizzato».

Sullo schermo comparirà il quadro dei comandi e, superiormente la pista di decollo. Un rombo di motori e... via! Durante il volo il passaggio in tre dimensioni cambia continuamente, ben sei immagini si succedono ogni secondo, presentandoci le visioni più suggestive ed emozionanti. Ma non dobbiamo distrarci troppo e tenere sempre sotto controllo gli otto quadri di comando, gli indicatori e le luci di avvertimento: un vero pilota non deve compiere errori! Ora divertiamoci un po' con qualche manovra spericolata. Saliamo velocemente di quota e poi scendiamo in picchiata: evoluzioni da «mozzafiato». Per virare conviene aiutarsi anche con il timone di coda altrimenti si rischia di perdere quota e stabilità. È giunto il momento di atterrare: prepariamoci. Estraiamo i carrelli e mettiamoci in posizione. È bene tenere sempre sotto controllo il quadrante ILS che permette di stabilire se ci troviamo sulla corretta linea di discesa. OK: atterraggio perfetto.

Titolo: Flight Simulation II
Prodotto da: Sublogic
Compatibile con: Apple II

MAGIC DESK: IL LAVORO DIVENTA GIOCO

Il computer sulla scrivania è diventato da qualche tempo a questa parte il sogno e l'incubo della segretaria moderna. Ma il rapporto con questa macchina magica non è sempre sereno e pacifico e, talvolta, si arriva a vere crisi di rigetto.

Ecco allora un programma veramente indispensabile recentemente presentato dalla Commodore: *Magic Desk I*. È contenuto in una speciale cartuccia che va inserita nella fessura posteriore del computer ed è il primo e unico programma che consente a un prezzo veramente basso, di risolvere, quasi giocando, problemi di testi e di archivio. Al momento dell'accensione sullo schermo compare l'immagine di una scrivania con tutti gli oggetti che si trovano in un ufficio. C'è il telefono, una macchina da scrivere colorata di giallo, una calcolatrice, una rubrica telefonica, tre cassetti per l'archivio dei documenti. Ai piedi della scrivania c'è persino il cestino della carta straccia. Oltre a tutto ciò compare una mano con il dito puntato, basta muoverla con la leva del joystick, toccare l'oggetto desiderato e... sparare. Se indico la macchina da scrivere il testo del mio documento viene battuto utilizzando la tastiera del computer, se indico il cassetto, il foglio viene archiviato e memorizzato su un dischetto, pronto per essere stampato in qualsiasi momento. In caso di errore il foglio verrà cestinato e si sentirà la carta cadere con un tonfo. Insomma con *Magic Desk I* si lavora e intanto ci si diverte. La caratteristica principale del programma è la sua estrema facilità d'impiego e, molto spesso sembra proprio di trovarsi di fronte a un videogioco della nuova generazione.

Magic Desk, *il programma per testi e archivio-dati della Commodore.*

La formula vincente di *Magic Desk* sta proprio nell'essere riuscito a semplificare qualsiasi operazione sdrammatizzando l'impatto con il concetto di automazione dell'ufficio.

Titolo: Magic Desk
Prodotto da: Commodore
Compatibile con: Commodore 64

VIDEOPAC G7400 + C7420 = HOME COMPUTER

Non si tratta di un nuovo linguaggio per fare addizioni, bensì dell'ultima novità in fatto di home computers «componibili». La formula è quella, già sperimentata con notevole successo, di lanciare sul mercato due prodotti in uno. Quando la console non basta più e ci si è accorti di quanta soddisfazione ci sia nello scrivere programmi col computer, basta aggiungere il modulo Basic Microsoft

C7420 e il gioco è fatto, si ottiene una console più un home computer.
Il linguaggio di programmazione utlizzato dalla combinazione C7420/G7400 è il Basic della Microsoft, ribattezzato Basic-80, considerato il linguaggio più semplice e accessibile. Tutte le istruzioni per imparare a programmare e a parlare la lingua del computer sono contenute in un manuale di rapida e chiara consultazione.
Veniamo ora all'aspetto estetico di questo nuovo prodotto. Il G7400 è dotato di una tastiera alfanumerica di 26 lettere, 10 numeri e una serie di funzioni per programmare in Basic. Il particolare più curioso è sicuramente la tastiera «senza tasti»: bella l'idea, non altrettanto la funzionalità. Basta infatti sfiorare la lettera, il numero o la funzione desiderata che, dopo un «bip», comparirà immediatamente sullo schermo. Viene poi fornita anche una sovratastiera da applicare sopra alla console, studiata per fornire le chiavi delle più utilizzate istruzioni Basic servendosi di un unico tasto. Per accelerare le operazioni basterà sfiorare il tasto desiderato contemporaneamente a quello CNTL. Il C7420 può essere naturalmente collegato ad un registratore che permette di memorizzare e richiamare i programmi desiderati.
Per i fanatici dei videogiochi, e per tutti quelli che non vogliono assolutamente abbandonarli per un solo istante, c'è da segnalare una bella notizia. Le cassette Videopac, progettate per gli antenati del G7400, il G7000 e il G7200, sono quasi tutte compatibili con il nuovo nato e viceversa e alcuni giochi sono stati ritrascritti in una veste tutta nuova.

CHI È PIÙ VELOCE: IL PESCATORE O LO SQUALO?

Questo gioco intitolato *Pesca grossa*, è compatibile con lo Spectrum 48K. È un'avvincente sfida tra un pescatore e uno squalo; voi dovete aiutare lo squalo a mangiare più pesci possibili, ostacolando in qualsiasi modo il pescatore. Lo squalo deve mangiare ogni pesce prima che venga pescato, altrimenti muore di fame. Si perde uno squalo ogni volta che il pescatore cattura un altro pesce o lo squalo stesso. Se un pesce ha abboccato, si può sacrificare uno squalo facendolo abboccare a sua volta; si guadagnano così dei punti, proporzionalmente alla velocità con cui avviene l'azione.

Sinclair ZX Spectrum, *uno tra gli home computer più diffusi, possiede una vasta gamma di software per il gioco.*

Ecco i tasti da usare per far muovere lo squalo:
Q per salire
Z per scendere
I per andare a sinistra
P per andare a destra.
Al posto della tastiera potete anche usare il Kempston joystick.
Ora non vi resta che mettervi al computer e far girare il programma.
Chi vincerà? Lo squalo o il pescatore?

```
   1 RUN 3000
  10 REM       PESCA
  70 BORDER 4: PAPER 5: INK 0: C
LS
  72 LET v=0.5: LET p=0
  74 LET t=0
  76 DIM s$(2,4): LET s$(1,1 TO
2)=CHR$ 16+CHR$ 1
  78 LET x=0: LET y=15
  80 LET p1=0: LET p2=29
  82 LET q1=15: LET q2=20
  84 DIM p$(4,4)
  86 LET p$(1,1 TO 2)=CHR$ 16+CH
R$ 3: LET p$(2)=p$(1)
  88 LET l=104
  90 LET a$=""
  92 LET q$="■■■■■■": LET z$="
   ": REM 3 volte AB grafici
  94 LET sq=3
  96 GO SUB 1200
  98 OVER 1
 100 PLOT 132,104: DRAW 0,l-104
 110 LET g=0: IF SGN (l-50)=1 AN
D a$<>"↑" THEN LET g=16
 120 LET s=0: IF a$="↑" AND l<10
4 THEN LET s=4
 130 LET nl=l+s-g
 135 LET sp=105
 140 IF nl<>l THEN PLOT 132,104:
 DRAW 0,l-104: LET sp=100
 145 LET l=nl
 150 LET yl=22-INT (l/8)
 180 IF t THEN GO TO 270
 190 LET i=IN 31: IF i>=16 THEN
LET i=i-16
 200 LET nx=x+(INKEY$="p" OR i=1
 AND x<29)-(INKEY$="i" OR i=2 AN
D x>0)
 210 LET ny=y+(INKEY$="z" OR i=4
 AND y<21)-(INKEY$="q" OR i=8 AN
D y>9)
 220 PRINT AT y,x;s$(2)
 230 LET s$(1,3 TO 4)=("■■" AND
nx-x>=0)+("■■" AND nx-x<0)
 235 GO SUB 400
 236 IF b>=99 AND b<=104 THEN GO
 SUB 1400
 240 PRINT AT ny,nx;s$(1)
 250 LET s$(2)=s$(1)
 260 LET x=nx: LET y=ny
 300 LET np1=p1+(SGN (16-p1)-(IN
T (RND*2) AND p1>0))*v
 305 LET np2=p2+(SGN (16-p2)+(IN
T (RND*2) AND p2<29))*v
 308 REM LET yl=22-INT (l/8)
 310 LET nq1=q1+SGN (yl-q1)
 315 LET nq2=q2+SGN (yl-q2)
 320 PRINT AT q1,p1;p$(3)
 325 PRINT AT q2,p2;p$(4)
 330 LET p$(1,3 TO 4)=("■■" AND
np1-p1>=0)+("■■" AND np1-p1<0)
 335 LET p$(2,3 TO 4)=("■■" AND
np2-p2>=0)+("■■" AND np2-p2<0)
 340 PRINT AT nq1,np1;p$(1)
 345 PRINT AT nq2,np2;p$(2)
```

```
 350 LET p$(3)=p$(1): LET p$(4)=
p$(2)
 355 LET p1=np1: LET q1=nq1
 360 LET p2=np2: LET q2=nq2
 399 GO SUB 400: GO TO 432
 400 POKE 23606,PEEK 23675-8: PO
KE 23607,PEEK 23676-3
 410 LET a=CODE SCREEN$ (yl,16)
 420 LET b=CODE SCREEN$ (ny,nx)
 430 POKE 23606,0: POKE 23607,60
 431 RETURN
 450 IF a>=97 AND a<=104 THEN GO
 SUB 1000
 460 IF a$="↑" THEN GO SUB 1300
 470 REM IF b>=99 AND b<=104 THE
N GO SUB 1400
 800 PRINT AT 0,0; OVER 0;"PUNTI
:";p
 810 IF sq<0 THEN GO TO 1500
 820 PRINT AT 0,25; OVER 0;q$( T
O sq*2);z$(sq*2+1 TO )
 830 IF p>1000 THEN LET v=1
 840 IF p>5000 THEN LET v=2
 900 GO TO sp
1000 REM   abbocca ?
1010 IF a=97 OR a=98 OR a=101 OR
 a=102 THEN GO TO 1100
1015 BEEP .05,0
1020 IF INT (p1/3)=5 THEN GO SUB
 1050
1025 IF INT (p2/3)=5 THEN GO SUB
 1060
1030 LET a$="↑"
1049 RETURN
1050 PRINT AT q1,p1;p$(3)
1052 LET p1=0
1054 LET p$(3,3 TO 4)=""
1056 RETURN
1060 PRINT AT q2,p2;p$(4)
1062 LET p2=29
1064 LET p$(4,3 TO 4)=""
1066 RETURN
1099 RETURN
1100 REM   abbocca lo squalo
1105 BEEP .05,10: BEEP .05,10: B
EEP .1,0
1110 IF a$="↑" THEN LET p=p+1000
*v
1120 LET a$="↑"
1125 PRINT AT y,x;s$(2)
1127 LET s$(2,3 TO 4)=""
1130 LET x=0: LET y=19
1140 IF sq=0 THEN LET t=1
1199 RETURN
1200 REM   barca
1205 OVER 0
1210 PLOT 150,104: DRAW -18,18:
DRAW 100,0: DRAW -18,-18
1220 PLOT 150,122: DRAW 7,20,-PI
/5: DRAW 5,0: DRAW 7,-20,-PI/5
1230 CIRCLE 160,150,7
1235 GO SUB 1240: GO TO 1245
1240 PLOT 157,130: DRAW -25,25:
DRAW 0,-51: RETURN
1245 PLOT 0,109
1250 FOR i=0 TO 245 STEP 10
1260 DRAW 10,0,PI
1270 NEXT i
1275 DRAW 5,-5,PI/2
1290 OVER 1
1299 RETURN
1300 REM   pesce pescato
1310 IF yl>9 THEN RETURN
1320 LET a$=""
1333 GO SUB 1240
1335 GO SUB 1340: GO TO 1345
1340 PLOT 157,130: DRAW 25,25: D
RAW 0,-20: RETURN
1345 LET sq=sq-1
1350 FOR i=0 TO 50: BEEP .01,i:
BEEP .01,i-1: NEXT i
1355 GO SUB 1340
1360 GO SUB 1240
1399 RETURN
1400 REM   pesce catturato
1410 LET p=p+100
1430 BEEP .5,10
1440 IF INT (p1/4)=INT (nx/4) TH
EN GO SUB 1050
1450 IF INT (p2/4)=INT (nx/4) TH
EN GO SUB 1060
1499 RETURN
1500 REM   fine
1510 OVER 0
1520 PRINT AT 12,10; FLASH 1;" G
AME OVER "
1530 IF p>max THEN LET max=p
1540 PRINT AT 0,16;"RECORD:";max
1550 PRINT AT 15,0;"Per questa v
olta il pescatore e'riuscito a p
escare 'tranquilla- mente'.": PR
INT "Ma la prossima volta ..."
1555 FOR i=1 TO 125: NEXT i
1560 PRINT ';TAB 2; INVERSE 1; F
LASH 1;"Premi un tasto per inizi
are"
1570 IF INKEY$="" THEN GO TO 157
0
1580 GO TO 10
3000 REM #######################
3010 REM   caricamento caratteri
           grafici ABCDEFGH
3020 LET u=USR "a"
3030 FOR i=u TO u+63
3040 READ a: POKE i,a
3050 NEXT i
3060 DATA 0,128,64,103,63,63,103
,64,128,192,96,252,243,255,252,0
3062 DATA 0,64,99,63,63,99,64,0,
0,0,240,204,252,240,0,0
3064 DATA 1,3,6,63,207,255,63,0,
0,1,2,230,252,252,230,2
3066 DATA 0,0,15,51,63,15,0,0,0,
2,198,252,252,198,2,0
3070 LET max=0
3080 GO TO 10
3999 STOP
4000 CLEAR : SAVE "pesca" LINE 3
000
```

GIOCHI E COMPUTER

BEST SELLER PER LA VIDEOTECA

UN AGENTE SEGRETO NELL'IPERSPAZIO

Curiosa miscela: lo schema di fondo è il cosiddetto «gioco di risalita» e l'ambientazione è invece quella delle guerre stellari. Precisiamo meglio questa stranezza: i giochi a scala, il cui capostipite è *Donkey Kong*, hanno avuto finora una scenografia molto realistica proprio perché uno degli effetti comici più riusciti è la caduta a terra. D'altro canto, le guerre stellari non si sono mai «macchiate» finora di funi, liane, scale mobili o di altri dispositivi impropri. Ma, come è già successo in letteratura e nel cinema, sovente l'unione di generi diversi dà vita a un opera a suo modo originale e molto interessante. Jumpman è un agente segreto che opera nell'iperspazio, precisamente nel Centro comando Giove, un punto di osservazione e strategico di fondamentale importanza per il pianeta Terra. L'esercito degli Alieni avanza e bisogna contrastarlo; questi Alieni hanno interrotto le comunicazioni e disseminato lo spazio di pericolosi ordigni. La prima missione dell'agente Jumpman è proprio quella di disinnescare le bombe il più velocemente possibile. Eccolo allora arrampicarsi sulle scale, gettarsi di liana in liana, precipitarsi sulle scale mobili. Come se non bastasse, Jumpman è il bersaglio preferito dei proiettili degli Alieni: altre fughe, altri scarti improvvisi per evitare il fuoco, altre vertiginose risalite! Facciamo un po' di conti: per ogni bomba disinnescata si ottengono cento punti; e allora sotto con questa pericolosa attività perché quando si arriva a quota 7.500 Jumpman guadagna una vita, che va ad aggiungersi alle quattro in dotazione. Il gioco si articola attraverso dodici livelli di difficoltà e ci sono a disposizione ben otto diverse velocità di esecuzione. Per ogni livello completato si ottengono punti supplementari, da un minimo di venticinque punti a un massimo di trecento. La meccanica del gioco non presenta particolari novità, anzi, come abbiamo visto, sfrutta uno schema già collaudato; tuttavia la console Coleco offre come sempre una grafica smagliante in grado di «vestire» Jumpman con stile e al passo con i tempi.

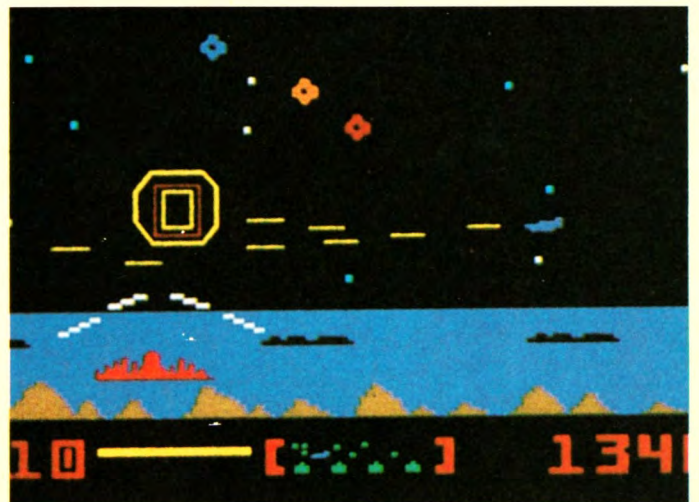
Jumpman Junior, *un originale «gioco di risalita» ambientato in un fantastico scenario spaziale.*

Titolo: Jumpman Junior
Prodotto da: Epyx
Compatibile con: Coleco

UN'ASTRONAVE SALVA QUATTRO CITTÀ

Il tempo delle guerre stellari è ancora lontano dal concludersi. La fantascienza, le lotte tra astronavi di pianeti diversi, i viaggi tra galassie sconosciute, le invasioni di alieni, marziani e creature spaziali continuano a rappresentare una miniera di successo, una fonte inesauribile cui attingere per realizzare nuove trame di videogiochi. Insomma cambiano le storie e gli scenari, ma le strategie non si modificano molto. L'Imagic ha cercato di complicare l'intreccio costruendo una guerra di pianeti per non servire la solita «minestra riscaldata». Le quattro città incapsulate del pianeta acqueo Hydron stanno per essere disintegrate dall'attacco nemico. La speranza è legata a un filo, tutto dipende da Nova I, l'ultima astronave superstite della flotta dei Novon. Tutte le altre unità sono state distrutte. Solo se Nova I riuscirà a fermare i nemici le quattro città potranno essere salvate dalla distruzione totale. Uno contro molti, sembra una situazione disperata. Difficile sì, però non impossibile. Nova I è infatti un'astronave estremamente sofisticata e provvista di tutti i più nuovi ritrovati tecnici in fatto di navicelle spaziali. Dispone infatti di un dispositivo laser per annientare i combattenti aerei e di una serie di bombe potentissime per annientare i pericolosissimi camminatori acquei. Nova I è infine in grado di trasportare uno schermo di protezione nel caso in cui una città sia rimasta senza alcuna difesa. Naturalmente una battaglia così drammatica non può svolgersi senza alcun danno. Ma niente paura, basta tenere sotto controllo gli indicatori di danni e regolarsi di conseguenza. Per calcolare al massimo le mosse e non sprecare energie la navicella dispone di un analizzatore di superficie che indica quali città si trovano sotto attacco e devono essere protette. Condurre Nova I sui mari turbolenti, annientare i combattenti di Orione, i Gravitani e sei altri tipi di nemici aviotrasportati per salvare il pianeta non è poi tanto «un gioco da ragazzi».

Titolo: Nova Blast
Prodotto da: Imagic
Compatibile con: Coleco

Nova Blast, *una lotta tra astronavi di pianeti diversi da «combattere» sul sistema Colecovision.*

GARA AUTOMOBILISTICA SU SEI CIRCUITI

Dopo gli strepitosi successi di *Turbo* (CBS) e *Pole Position* (Atari) era difficile pensare a una nuova corsa automobilistica: il rischio del confronto (e dell'insuccesso) era troppo immediato. Invece esce *Pitstop* ad alimentare, in modo egregio per la verità, la leggenda del Gran Circo della Formula 1.

Per attirare subito l'attenzione, *Pitstop* propone ben sei circuiti fra i più famosi nel mondo e tutti con caratteristiche precipue: il percorso cittadino di Montecarlo, i velocissimi rettilinei di Le Mans, gli stretti passaggi del Kyalami, il fondo innevato di Albi, l'asfalto infuocato di Jarama e, infine, il poco amato circuito di St. Javite tristemente famoso per l'alto numero di piloti morti a causa di incidenti.

Ma corre subito l'obbligo di descrivere il meccanismo più divertente del gioco, quello che lo differenzia dalle altre analoghe proposte: i pneumatici e la benzina. Proprio come nelle corse vere, anche in questo game il consumo dei pneumatici e il rifornimento di benzina diventano elementi essenziali per vincere la corsa.

Toccare un'altra macchina, transitare sul bordo della pista, strisciare sul «cordolo» sono manovre letali per la tenera mescola delle gomme; ed ecco la trovata: la condizione dei copertoni viene segnalata al concorrente attraverso un colore. Si parte con le gomme color blu, poi queste, con l'andar del tempo, sfumano nell'azzurro, poi ai primi impatti diventano verdi e, infine, volgono al rosso. Quando si gira con le gomme colorate in rosso bisogna fare molta attenzione perché il minimo incidente può essere fatale. L'unica soluzione è quella di correre ai box per il cambio gomme, ma è tutto tempo sottratto alla corsa vera.

Pitstop *simula le corse automobilistiche dei più importanti circuiti.*

Qualcosa di simile succede per la benzina: guai ad avere il piede pesante, questi potenti motori bevono come spugne! Quando si resta «a secco» non c'è che il protettivo box: una «bevuta» di carburante e via, la corsa continua.

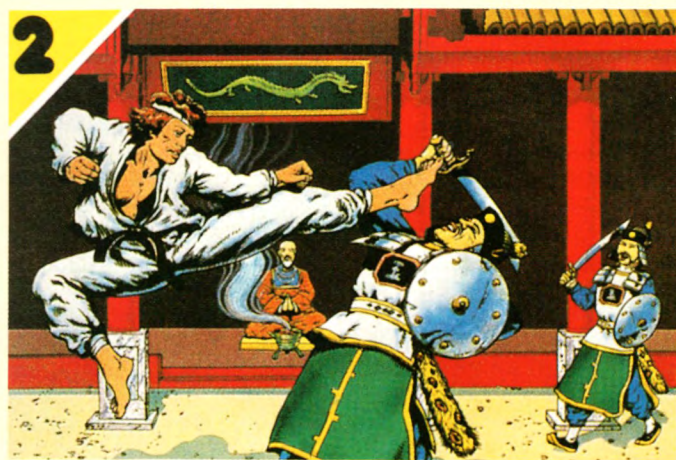
Il gioco non è semplice o meglio: per trarne le maggiori soddisfazioni è necessario essere piloti esperti. Come fare? Semplice, prima di affrontare i circuiti più impegnativi è bene allenarsi sul Mini Circuit, vera e propria scuola guida per piloti di Formula 1.

Titolo: Pitstop
Prodotto da: Epyx
Compatibile con: Coleco

I GUERRIERI DEL KUNG-FU

Il kung-fu, disciplina marziale cinese, fu applicata in una grande battaglia del 2000 a.C., durante il regno del grande Imperatore Giallo Huang Ti, al quale è dovuto anche lo sviluppo di importanti pratiche mediche. Il kung-fu adotta un'ampia gamma di mosse, facili e difficili, molte delle quali sono basate su tecniche proprie di animali, riadattate. Ci sono, per esempio, la gru, la mantide e il *t'ai chi ch'uan,* colpo supremo, definitivo che include la posizione del cavallo, della cicogna bianca che si rinfresca le ali e la corsa della tigre.

Parlando di kung-fu non si può non pensare a chi è diventato il più grande mito popolare di questa tecnica e alla vastissima produzione cinematografica. Dalla storia, al cinema, risalendo la china, si arriva ai videogames: a *Super-Kung-fu.* In questa versione si raggiunge il massimo: l'identificazione con l'eroe è totale.

Super Kung-fu deve riuscire a liberare il famoso saggio tenuto prigioniero in un antico convento. Si tratta di compiere un vero e proprio itinerario attraverso sette livelli diversi per ottenere, insieme a una completa e totale conoscenza delle arti marziali, tutte le cinture necessarie per ricevere quella nera: il massimo riconoscimento. Solo dopo essersi impadronito della cintura nera Kung-fu avrà libero accesso al monastero custodito dai terribili *Ninjas.* Qui si svolgerà il corpo a corpo finale. Ma la strada che conduce al convento non è certo priva di ostacoli, si potranno fare molti incontri e, per la maggior parte, non decisamente fortunati. Il primo impatto sarà con i terribili guerrieri Yakuza, noti per i loro strani scudi, poi ci imbatteremo nei Dorobo, i briganti del lago. Troveremo poi gli ex-guerrieri Samurai che, rimasti senza capo, sono diventati mercenari e si fanno chiamare Ronin. I signori delle montagne sono invece i Tengus, violenti banditi mascherati, noti per le loro razzie ai danni di ignari viaggiatori.

Super-Kung-Fu, *un originale gioco prodotto dalla Xonox per il sistema Atari: vi farà conoscere tutti i segreti delle arti marziali.*

Ultimo incontro, prima di imbattersi nei Ninjas sono i Geomon,le perfide e subdole guardie del convento.

La lotta è dura ma non impossibile. È indispensabile l'allenamento e il «fisico».

Titolo: Super-Kung-fu
Prodotto da: Xono
Compatibile con: Atari

di Claudio Lazzaro

IL DETECTIVE EXTRASENSORIALE

In «The Dead Zone», l'ultimo film di David Cronenberg, un uomo riceve il dono della premonizione in seguito a un incidente. Potrà modificare il destino?

Si chiama Johnny Smith. È un tipo ordinato, banale come il suo nome. Ma un incidente d'auto lo lancia in un terribile viaggio al di là del tempo. Comincia così l'ultima storia che ci racconta David Cronenberg, il regista canadese che percorre instancabilmente, coi suoi film, le frontiere incerte tra cinema horror e fantascienza. Con *Scanners*, nell'81, Cronenberg aveva condotto ai limiti estremi un suo allucinato discorso sulla telepatia. Nel suo ultimo film *The Dead Zone* si spinge oltre i confini di un tema, la premonizione, che sembrava già fin troppo esplorato dal cinema.
Estremizzare è il segreto della fantascienza: basta prendere una situazione «normale» e spingere sull'acceleratore. Applicando questa regola *The Dead Zone* ci mostra l'incidente del signor Smith e il suo ricovero in ospedale in stato di coma.
Superando il record di due anni, stabilito recentemente da un vero paziente, il nostro infortunato immaginario rimane per ben cinque anni nelle nebbie del coma profondo. Quando riemerge da questa «no man's land», Johnny Smith ha un passato distrutto. La sua ragazza ha sposato un altro e agli amici di un tempo fa l'effetto di uno zombi. Ma da quella zona sconosciuta del pianeta Morte ha riportato una facoltà affinata e potenziata in modo paranormale. Si accorge, il signor Smith, di poter vedere, in forma di flash spesso drammatici, il futuro delle persone con cui entra in contatto fisico. Stringe la mano dell'infermiera che lo assiste in ospedale ed ecco materializzarsi l'immagine di una stanza in fiamme e dentro la stanza una bambina, che lui descrive, e che l'infermiera riconosce, perché è sua figlia.
Altre visioni premonitorie si affacciano alla mente del signor Smith e quando il suo «dono» viene scoperto e riconosciuto, egli è costretto a diventare una specie di detective extrasensoriale. Gli si chiede di «percepire» quando un maniaco assassino colpirà la prossima volta e quando un killer riuscirà a trovare sulla punta del suo mirino il presidente degli Stati Uniti.
Si sviluppa così nella storia del signor Smith uno dei temi classici della fantascienza, ereditato dalle più antiche mitologie. È possibile modificare il corso del destino? Ovvero si può ulteriormente ingarbugliare quella misteriosa equazione che lega il tempo allo spazio?
Cronenberg non risolve l'equazione e, visto che lo stesso Einstein ne ha tracciato solo i primi passaggi, possiamo perdonare il regista di Toronto, che ha solo 41 anni. Il suo film tende a fornire del problema una visione mistica. Ma di un altro problema, che ci riguarda più da vicino, Cronenberg riesce a occuparsi in *The Dead Zone*. Questo signor Smith, perseguitato dalle premonizioni e dalle visioni di catastrofi che si abbatteranno attorno a lui e che muore ogni giorno sotto il peso di tanti orrori, ci ricorda il signor Rossi davanti al televisore.
Il signor Rossi che sta mangiando la sua minestra e se la ritrova condita col sangue, perché dal video il telegiornale gli manda le immagini del Libano, degli agguati mafiosi, del conflitto Iran-Iraq. Diventa più cosciente il signor Rossi, oppure si difenderà con l'indifferenza? Altra equazione misteriosa, di cui Cronenberg non prova nemmeno a fornire la soluzione, limitandosi a suggerirne l'esistenza.
Ma, a giudicare dall'antipatia con cui Cronenberg ha trattato la televisione nel suo penultimo film, *Videodrome*, è probabile che egli ritenga che il signor Rossi sia più portato a cambiare canale piuttosto che a rendersi partecipe dei destini del mondo.
La vena sociologica è l'elemento nuovo e caratteristico nei più recenti film di Cronenberg. Dopo aver raggiunto la celebrità con film shocking (ma disgustosi veramente) come *Il demone sotto la pelle, Rabid, Brood,* e dopo essersi imposto come il più quotato sceneggiatore del genere horror (sono sue le riduzioni per lo schermo dei più noti best sellers di Stephen King, da *Shining* a *Christine*), Cronenberg è riuscito a fare il salto di qualità. I suoi film, un tempo considerati robaccia serie B, oggi vengono interpretati dai critici come metafore del nostro tempo. Di *Videodrome* Andy Warhol ha detto: «È l'arancia meccanica degli anni '80. E una rivista francese molto attenta, *L'écran fantastique,* ha dato, su *Dead Zone,* un giudizio ancora più perentorio: «È un capolavoro. E basta».

Una scena di *The Dead Zone* del regista canadese David Cronenberg, in programmazione per il prossimo Natale. Il film tratta in una originale chiave sociologica il tema della premonizione.

di Lita Riggio

BETHE: UNA VITA PER LA FISICA

La biografia di un famoso scienziato, una raccolta di racconti di Isaac Asimov e un corso di informatica in tre nuovi volumi usciti in libreria.

Sessanta anni nella fisica

Di notevole organicità la biografia, che in molte parti diventa un'autobiografia, di Hans Bethe, premio Nobel per la fisica, anche nel complesso montaggio che vede inseriti in un'ampia carrellata storica ampi squarci esplicativi su teorie e fenomeni, divulgazione e testimonianza di impegno morale e di ricerca. Ne è autore Jeremy Bernstein, professore di fisica allo Stevens Institute of Technology di New York. Bernstein ha intervistato Bethe per la rivista *The New Yorker,* ha poi organizzato in questo volume il materiale raccolto in lunghissimi colloqui, legando i ricordi e i pareri dell'intervistato con ampie parti divulgative che permettono al lettore di ripercorrere il lungo cammino di Bethe lungo i sentieri della fisica dal 1924 ad oggi. Bethe, fisico teorico tedesco, naturalizzato americano, ottenne il Nobel per aver scoperto il ciclo di reazioni nucleari mediante il quale le stelle producono energia (il ciclo Bethe). Attorno a questo acuto il lavoro di Bethe ha avuto sempre nell'energia un punto di interesse costante. Da notare che egli, contestatore degli esperimenti nucleari pur dopo aver partecipato alla progettazione della bomba atomica, accetta la produzione di energia nucleare con le precauzioni del caso. La prima parte del volume racconta gli studi e le vie che portarono all'individuazione del ciclo Bethe; la seconda è la testimonianza delle vicende che accompagnarono il dibattito fra scienziati, politici, sociologi sugli armamenti nucleari; la terza è una rassegna di quanto potrà esserci sul pianeta negli anni post-Duemila, nel settore energetico. La presentazione è di Carlo Bernardini, ordinario di Metodi matematici della fisica all'Università di Roma.

Hans Bethe, il profeta dell'energia, *Jeremy Bernstein, Ed. Garzanti, pagg. 194, L. 16.000.*

Tutto su Asimov

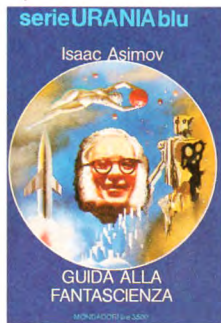
A chi, se non ad Isaac Asimov, affidare il compito di inaugurare una nuova collana di fantascienza? Nel varare «Urania blu», figlia ambiziosa di «Urania» in cui far confluire i romanzi più lunghi, le raccolte di racconti, i testi «sulla fantascienza», la scelta dei curatori Fruttero e Lucentini è caduta sull'autore di più di duecento volumi: la divulgazione strettamente scientifica talora, talaltra l'invenzione fantascientifica, sempre però abbarbicata alle radici di aggiornate conoscenze.
Il primo volume di «Urania blu» propone quindi una raccolta di saggi, pubblicati da Asimov in occasioni diverse, e collegati dallo stesso autore con un chiarimento sintetico sull'occasione, il motivo, lo scopo della riflessione in esame.
I cinquantacinque articoletti che hanno il dono raro della chiarezza di pensiero ed esposizione, vengono così a formare i cardini di quel sistema che Asimov propone come «vera» narrativa fantascientifica. I saggi sono ordinati in otto parti: da ciò che si intende o deve intendersi come fantascienza, al genere letterario Science-Fiction, le previsioni possibili, la storia, gli scrittori, i fans, la critica, sino al personalissimo rapporto dell'autore con il genere che, tutto sommato, ci sembra prediligere. Detto così, ci si potrebbe anche immaginare una lettura destinata solo agli intenditori. E invece no, proprio per l'agilità della composizione, la varietà dei temi, l'immediatezza nel delimitare i confini fra fantascienza e scienza da una parte, fra fantascienza e finzione fantastica dall'altra. Ricordiamo, ad esempio, la classificazione delle vie che l'ipotesi fantascientifica può percorrere, l'identificazione dei caratteri preminenti dei personaggi e dei differenti rapporti esistenti fra carattere e ambiente rispetto ad altri generi, i ritratti di autori famosi, il vaglio di testi, le insofferenze per film di successo che forse avventura fantastica sono, ma non fantascienza. Ricca di questi e molti altri stimoli, la «guida» di Asimov finisce per diventare una lettura-scoperta, capace di condurre il lettore che mai si è accostato alla SF o che ne sia stato allontanato da incontri non felici, sulla via dell'iniziazione ad un genere che, dopo i primi fulgori e la successiva fase di stanca, sta rivivendo una nuova giovinezza.

Guida alla fantascienza, *Isaac Asimov, Ed. Mondadori, pagg. 250, L. 3.500.*

La didattica come prima tecnologia

Imparare con l'assistenza del computer: perché, su quali basi pedagogiche e culturali, a quali fini economico sociali, in quali settori, con quali contenuti, in prima battuta. E poi ancora con quali sistemi, per i diversi settori. L'informatica didattica, nota anche come CAI, dall'inglese Computer Assisted Instruction, viene presentata in un volume-documentazione destinato sia a chi lavora nel campo dell'informatica, sia agli operatori didattici, sia a chi in azienda ha bisogno di un quadro chiaro sulle più moderne possibilità di aggiornamento professionale. Il volume è redatto da Gianmario Monaldo, docente Ipsoa, delegato ai problemi dell'informatica del Consiglio dei Dottori Commercialisti di Milano e Lodi. Ci troviamo di fronte ad una trattazione sistematica molto ampia, completata da due appendici. La prima è dedicata ai sistemi CAI; la seconda all'offerta di corsi da parte delle librerie «courseware» (software didattico pronto all'uso) con esempi di programmi disponibili, e ancora ad un esteso glossario.

Sistemi di informatica didattica, *ovvero CAI Computer Assisted Instruction, ed. Ipsoa Informatica, pagg. 264 L. 22.000.*

ULTIMA PAROLA

APPRENDERE PER DIVULGARE

di Paola De Paoli
Presidente dell'UGIS, Unione dei giornalisti scientifici italiani

La divulgazione deve consentire anche ai politici di rendersi conto delle scelte che un Paese deve fare in tema di scienza e tecnologia.

Giornalisti si può anche nascere, divulgatori scientifici si diventa. Nel primo caso, la vocazione elettiva trova una sua configurazione nei fatti, negli eventi storici e politici, nella cronaca quotidiana: riportarli con obiettività non esclude un commento soggettivo. Nel secondo caso, regola fondamentale è attenersi con rigore all'esperienza scientifica riportata, al risultato che gli studiosi danno come acquisito, alla ricerca in corso che per la scienza non appare ancora consolidata. Il commento può diventare molto rischioso perché l'interpretazione soggettiva può suscitare nel lettore false speranze o anche indirizzarlo a credere in risultati che in seguito la realtà può contraddire.

Ecco perché, a mio parere, il divulgatore scientifico riveste questo ruolo se sa attenersi a due precise regole: imparare sempre; non scordare mai la fascia culturale del pubblico al quale si rivolge.

In altre parole, occorre avere l'umiltà di voler apprendere per trasferire l'informazione con un linguaggio chiaro al proprio lettore.

Divulgatori, quindi, si diventa; e tali ci si mantiene con un continuo aggiornamento.

L'interesse sempre crescente, all'estero e in Italia, ai fatti che provano l'evoluzione scientifica, è la spinta costruttiva all'approfondimento culturale di coloro che della divulgazione fanno professione abituale. Lo testimoniano, in Italia, le pagine dei quotidiani con cadenze ormai fisse alla scienza, alla tecnologia, alla medicina; le rubriche altrettanto fisse dei settimanali; le pubblicazioni mensili di divulgazione; le trasmissioni radio-televisive condotte da personaggi — Piero Angela è l'esempio più noto — che ormai sono diventati familiari ad un alto ed eterogeneo numero di ascoltatori, dal giovane studente alla massaia.

Eppure arrivare a questo non è stato facile, e mantenere il livello non è semplice.

Innanzitutto va rilevato che, tra i divulgatori, figurano tanti giornalisti che hanno scelto di diventarlo; ma anche tanti studiosi che riescono a superare la torre d'avorio di un linguaggio riservato a una élite di addetti ai lavori per «raccontare» in forma comprensibile quanto la scienza e la tecnologia hanno raggiunto e promettono. Anche questa, a mio avviso, è una professione di umiltà.

Poi va tenuto conto degli spazi, sovente limitati, che i media riservano ai temi scientifici. Sono limitazioni che possono condizionare l'esposizione a svantaggio della chiarezza. Pensiamo, in proposito, a chi si occupa di argomenti scientifici e opera in una agenzia di stampa: qui si tratta, in venti righe, di riportare una notizia con rigore. E se a questo si aggiunge la considerazione sulla immediatezza della diffusione della notizia, ci si rende indubbiamente conto del peso di quel processo continuo di aggiornamento che consente di diventare divulgatori.

A tale processo, in Italia, danno un notevole contributo alcune iniziative nate quasi in sordina e via via rafforzatesi. Tra queste, quelle dell'Ugis, Unione dei giornalisti scientifici italiani, fondata nel 1967: per la sua novantina di soci promuove seminari di aggiornamento, anche a livello internazionale. In effetti, esiste una unione europea delle associazioni di giornalisti scientifici (Eusja) alla quale fanno capo oggi 13 paesi con un totale di circa 1800 soci. Punto d'onore per l'Italia è di averne promosso la costituzione, nel 1971, grazie all'intraprendenza di Giancarlo Masini, presidente dell'Ugis fino allo scorso anno e ora trasferito a San Francisco quale addetto scientifico per il governo italiano. Tra le sue varie attività, l'Ugis è patrocinatore di un premio per la divulgazione scientifica — il Glaxo — che ormai è diventato una istituzione incentivante. La recente premiazione della sesta edizione del Premio Glaxo è stata abbinata a Verona, lo scorso maggio, a una tavola rotonda su «Scienza, Divulgazione, Mondo produttivo», riuscito incontro per capire quali ricadute la divulgazione comporta, e promette, a livello formativo e occupazionale.

Quello della formazione dei giovani, in effetti, è un altro aspetto del quale l'Unione dei giornalisti scientifici si preoccupa.

C'è infine un altro aspetto connesso alla divulgazione. Mettere in grado non soltanto i lettori, ma anche la classe politica, di rendersi conto delle scelte che un paese deve compiere in tema di scienza.

Se per i primi si tratta di capire in che si spendono i quattrini della collettività, per la classe politica si tratta di indicazioni proficue per arrivare alla fase decisionale.

Il che, mi sembra, è emblematico per la responsabilità che la divulgazione riveste coinvolgendo al presente, attraverso l'informazione, le prospettive di un futuro migliore. ∞

Già pronto
in videocassetta dalla
DOMOVIDEO
Il grandissimo successo di Alberto Sordi è già disponibile per la vostra videoteca al prezzo eccezionale di
L.59.900
IVA compresa
UN FILM DIRETTO E INTERPRETATO DA
ALBERTO SORDI
IL TASSINARO
Una divertentissima scorribanda attraverso la metropoli assieme al «tassinaro» Alberto Sordi ed ai suoi strani «clienti».
TAXI
Scegliete tra gli oltre 180 titoli del catalogo DOMOVIDEO i film, le collezioni, i programmi educativi della vostra videoteca.
Per informazioni sulle ultime novità DOMOVIDEO compilate il tagliando qui a lato e spedite a:
DOMOVIDEO
Direzione Commerciale
Viale dell'Industria, 2
38068 ROVERETO (TN)
Tel. 0464/30000
Telex 400230-400697
Disponibili nei sistemi
VHS
VIDEO 2000
B
DOMOVIDEO
Volani Comunicazione
DOMOVIDEO
Cognome
Nome
Via
Città
Cap.